



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

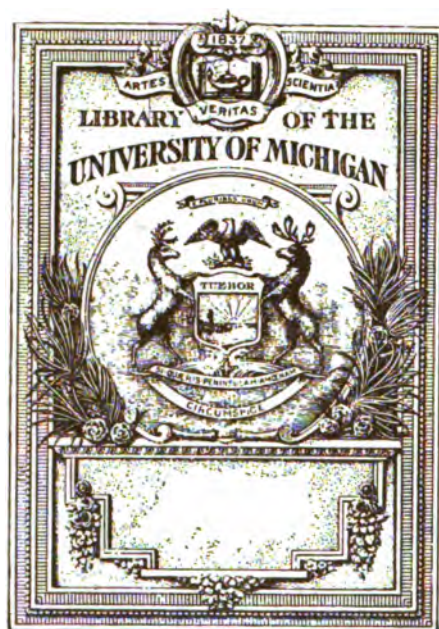
Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

B 50407 7



QB

157

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

*La figure du Titre est la reproduction d'un Fragment
de Frise Celto-Étrusque.*

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

TREIZIÈME ANNÉE



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

—
1908

Direct.

6001

Astronomy

11-24-1922

8 vols.

gen.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

JANVIER 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Le passage de Mercure</i> (13-14 novembre 1907), par M. Mier y Teran, s. j.	1
<i>Observation du passage de Mercure du 14 novembre 1907</i> , par M. G.-A. Qui- gnon.	6
<i>L'Étude de la Terre</i> , par M. C. Le Paige.	12
<i>La Loi de Marchand</i> , par M. E. Lagrange.	27
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Séance mensuelle du 10 décembre 1907.	30
<i>Observations</i> : Un Bolide remarquable. — Passage de Mercure du 14 novembre 1907. — Le passage de Mercure observé à Anvers le 14 novembre 1907.	33
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , décembre 1907, par J. Mier y Teran, s. j.	36
<i>Bulletin climatologique</i> , octobre novembre 1907, par M. G. Guilbert.	38
<i>Magnétisme</i> , novembre-décembre 1907, par M. Carreras, s. j.	40
<i>Notes</i> : Bibliothèque collective des Sociétés savantes. — Tremblements de terre et phénomènes météorologiques. — Observatoire de Paris.	43
<i>Bibliographie</i> .	46
<i>Nécrologie</i> : Lord Kelvin. — P.-J.-C. Janssen.	47

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAU, astronome à l'Institut astrophysique de Liège,
66, rue du Vieux-Mayeur, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de
Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur
à l'École militaire, 60, rue des Champs Élysées, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef
des poids et mesures, 8, rue Oulet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, demandes de prêts, échanges, etc., doivent être adressés au **bibliothécaire de la Société belge d'astronomie**, 27A, Montagne de la Cour, Bruxelles.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier ci-dessus désigné ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.



Photographie du disque solaire
pendant le passage de Mercure le 14 novembre 1907, à 11 h. 41 m. 38 s.

BULLETIN

DE LA

Société belge d'Astronomie

LE PASSAGE DE MERCURE.

(13-14 novembre 1907).

*Observations faites à l'Observatoire astronomique
de Cartuja-Grenade (Espagne).*

Le ciel fut libre de nuages pendant presque toute la durée du phénomène, excepté vers le milieu et au moment des derniers contacts où quelques nuées ont gêné un peu les observateurs. C'est ainsi que nous avons pu effectuer un certain nombre d'observations visuelles et photographiques avec divers instruments. Ces observations consistèrent à prendre : 1° les contacts (avec différentes lunettes); 2° les aspects physiques; 3° le passage méridien; 4° des mesures micrométriques du diamètre de la planète; 5° des photographies du soleil durant le passage; 6° des relevés météorologiques : températures et hauteur barométrique pour les corrections de réfraction. Outre les aides ordinaires de l'Observatoire, mes élèves d'astronomie et les étudiants philosophes du Collège de Cartuja, m'ont assisté en cette série d'observations.

Observation des contacts. — Les heures des contacts observés avec différents instruments par les divers observateurs, à cause de leur

inexpérience, n'ont pas pu être contrôlées : c'est ainsi que nous ne donnerons que les heures observées au grand équatorial (0^m32 d'ouverture et 5^m35 dist. foc.) par nous-mêmes (Fig. 1). On y plaça soigneusement son micromètre, et avant le premier contact on orienta les fils de déclinaison selon l'angle de position du 1^{er} contact, en disposant l'un d'eux comme une petite corde de l'arc où devait paraître le disque obscur de la planète. Les heures furent notées au chronomètre

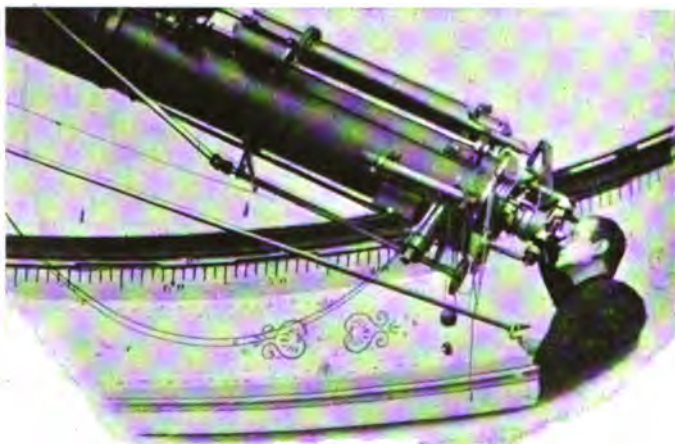


Fig. 1. — Mesure du diamètre de Mercure au grand équatorial.

sidéral Trim, n° 85203, par le P.-R. Garrido, qui compara maintes fois pendant le passage son chronomètre avec la pendule sidérale de la salle méridienne diligemment surveillée les jours antérieurs et suivants le phénomène. Les deux premiers contacts furent observés avec une ouverture de 0^m10 (1) et l'oculaire 125 et les deux derniers avec une ouverture de 0^m8 et l'oculaire 100. Nous mettons ci-dessous les heures calculées pour Cartuja selon les données du *Nautical Alma-*

(1) Ce grand équatorial a un *diaphragme-iris* devant l'objectif, qu'on peut ouvrir ou fermer à volonté à l'aide d'une tige aboutissant près des mains de l'observateur, ce qui permet d'avoir toutes les ouvertures possibles de 0^m32 jusqu'à 0^m02 .

nac, les heures observées (après corrections et réductions) et leurs différences, *le tout en temps moyen astronomique de Cartuja*.

1^{er} contact. Heure observée, nov. 13, 22 h. 9 m. 44 s.
(Impropre) » calculée, » 13, 22 » 8 » 48 »

$$O - C = ... + 56 \text{ s.}$$

2^e contact Heure observée, nov. 13, 22 h. 11 m. 39.9 s.
» calculée, » 13, 22 » 11 » 25.5 »

$$O - C = ... + 14.4 \text{ s.}$$

3^e contact Heure observée, nov. 14, 1 h. 34 m. 26.3 s.
» calculée, » 14, 1 » 33 » 39.2 »

$$O - C = ... + 47.1 \text{ s.}$$

4^e contact Heure observée, nov. 14, 1 h. 36 m. 2 s.
(Incertain). » calculée, » 14, 1 » 36 » 19 »

$$O - C = ... - 17 \text{ s.}$$

Il faut remarquer que le premier contact n'a pas été observé avec grande précision, quoique la planète fût entrée précisément par le petit arc du bord qu'on surveillait, coupé par un des fils du micromètre. On sait la grande difficulté d'observer le premier contact. L'image était très troublée lors des deux premiers contacts et cette agitation du bord augmentait notablement au grand équatorial. Puis, nous n'avons pas voulu donner le signal au « recorder » jusqu'à ce que nous fûmes vraiment convaincus de voir l'échancrure noire de la planète. C'est donc quand la corde commune était d'environ 5" que nous nous en aperçûmes et donnâmes le signal convenu.

Le quatrième ou dernier contact doit être aussi négligé comme incertain. Je ne saurais, en effet, préciser l'instant où je cessai de voir les derniers points du disque obscur de Mercure.

Avant le deuxième contact et après le troisième j'ai aperçu clairement la goutte noire ou ligament. Avant le deuxième surtout je notai que le ligament suivait les ondulations du bord, comme s'il y était attaché ou collé.

Aspects physiques. — Nous avons noté les caractères physiques qui accompagnèrent les contacts. Après le deuxième la couleur de la planète, projetée sur le disque du Soleil, était noire un peu rosée, par suite peut-être du manque d'achromatisme. Lors de l'entrée et dans les premiers moments qui suivirent on n'aperçut aucune auréole

environnante ou point brillant sur le disque de Mercure, même en changeant d'oculaires. A 11 h. 40 m. le P. S. Navarro, directeur de la station sismologique de Cartuja, crut voir l'auréole un peu grisâtre, et le point brillant, en utilisant le même équatorial.

A 12 h. 13 m. des fracto-cumulus avancent sur le Soleil. Mercure

Photo-Observat. de Grenade.



Fig. 2. — Photographie prise à 10 h. 11 m. 55 s.; peu de temps après le 2^e contact photographique.

apparaît à travers ces nuages comme un disque noir teint en couleur café.

A 12 h. 30 m., lorsque la planète se trouvait à peu près à la distance

la plus petite du magnifique groupe de taches (le n° 290 de notre statistique photo-héliographique), on fit entrer les deux objets dans le champ de la lunette pour les comparer. Les noyaux avaient la couleur d'encre de Chine un peu cendrée, Mercure était nettement plus obscur, un peu peut-être violacé. C'est pendant cette observation que je crus distinguer un point brillant sur le disque de Mercure, dans le quadrant sud-ouest, mais je n'en suis pas certain. Vers la fin du passage il me sembla pendant quelques instants voir l'auréole lumineuse.

Observation méridienne. — On fit cette observation au petit cercle méridien dont la lunette a 58^{mm} d'ouverture pour en déduire la position de Mercure, au moins en AR, et tâcher de mesurer son diamètre aussi en AR. On nota simplement les instants successifs du passage par les cinq fils verticaux du micromètre des deux bords de la planète. L'image fut en général bonne, et Mercure traversa le méridien, l'image étant beaucoup plus calme qu'elle ne l'était au grand équatorial.

Mesures du diamètre. — Cette observation fut répétée une dizaine de fois au grand équatorial par les PP. S. Navarro, Garrido et par moi-même, en mesurant le diamètre tantôt en D, tantôt AR, en changeant les ouvertures, les oculaires et au moyen des deux vis du micromètre. Les réductions de ces observations et de la précédente ne sont pas encore faites.

Photographies. — Nous avons utilisé le photo-héliographe monté sur l'équatorial Steward et journellement employé pour la photographie du Soleil (décrit autrefois dans ce même bulletin) (1), et qu'on avait relié électriquement au chronographe de la salle méridienne pour que les heures exactes des poses fussent signalées automatiquement : deux autres observateurs, munis d'un chronographe de poche et d'un chronomètre, notaient aussi ces mêmes heures. Une vingtaine de plaques du même genre et des mêmes dimensions que celles de notre Statistique photo-héliographique, furent exposées pendant le passage et aux moments les plus intéressants. A cet effet je donnais un signal électrique en observant au grand équatorial.

C'est ainsi qu'on put obtenir de belles photographies entre les 1^{er} et 2^e contacts et entre les 3^e et 4^e. Le négatif n° 2, obtenu à 10 h.

(1) *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, n° 3 (1907).

Voir aussi : « *Seccion Astronomica. Observatorio de Cartuja-Granada* » n° 4, 1906.

11 m. 55 s., est surtout intéressant parce que n'ayant pas encore vérifié dans cette photographie le 2^e *contact photographique*, à cette heure on l'avait déjà noté à l'équatorial de 32^{em} (comme nous l'avons dit, à 10 h. 11 m. 40 s.).

La dernière photographie (n° 20) est la plus belle comme définition et montre le Soleil envahi par les nuages, mais la région des derniers contacts était libre. On y voit une très petite et nette dentelure au point où Mercure était près de disparaître.

Sur tous ces négatifs le Soleil a un diamètre de 104^{mm}7. Ils ont la pose normale et tous montrent bien la planète. Les bords du petit disque de Mercure sont néanmoins, sur presque tous les clichés, un peu estompés : la pose est peut-être un peu trop longue pour la bonne définition de la planète sur le disque brillant du Soleil, et l'instabilité des images (très troublées en général), augmente ce défaut. Les 17 négatifs utilisables seront étudiés et mesurés avec le micromètre photographique de Hilger, quand nos travaux ordinaires d'astrophysique nous en laisseront le temps.

J. MIER Y TERAN, s. j.

*Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja.*

OBSERVATION DU PASSAGE DE MERCURE DU 14 NOVEMBRE 1907

Depuis la première observation par Gassendi, le 7 novembre 1631, du passage de Mercure annoncé par Képler, on a observé à plusieurs reprises la planète traversant le disque solaire. Lors de ces passages, certains phénomènes observés ont donné lieu à des discussions. Aussi le passage du 14 novembre dernier a-t-il été l'objet d'une attention spéciale. Le passage de Mercure était visible en Belgique dans tous ses détails.

Favorisés par un ciel pur, nous avons pu, M. Damry et moi, observer toutes les phases de ce petit événement astronomique ; le ciel est resté serein pendant toute la durée du phénomène, ce qui nous a permis de faire une ample moisson de documents. Grâce à l'amabilité

N

Phot. Obs. Grenade.

E

W



Photographie du disque solaire
entre le 3^e et le 4^e contact photographique, à 13 h. 49 m. 28 s.

de notre dévoué président, M. Jacobs, qui avait bien voulu mettre à notre disposition son excellent équatorial Secrétan de 6 pouces, notre programme d'observation a pu être réalisé presque entièrement. M. Damry désirait enregistrer photographiquement l'entrée de Mercure sur le disque du Soleil et comme nous avions à notre disposition un chronomètre de Dent obligeamment prêté par M. Lecoite, nous pûmes faire l'exposition de la plaque au moment du premier contact. M. Damry s'était proposé de photographier l'entrée de la planète en prenant rapidement plusieurs plaques à des instants déterminés compris dans les limites assignées par le calcul. Malheureusement, le dispositif photographique qu'il aurait fallu utiliser à cet effet n'a pu, faute de temps, être adapté convenablement à l'équatorial et les images obtenues n'ont pas donné de résultat utilisable.

Mais les observations visuelles donnèrent des résultats très satisfaisants. Mercure vu se projetant sur le disque du soleil apparaissait parfaitement rond sans aplatissement sensible. On sait que certains observateurs l'avaient vu aplati, Lalande et Flaugergues entr'autres.

Mercure était d'une couleur noire, très noire, beaucoup plus accentuée que celle des noyaux des taches solaires visibles ce jour-là sur le soleil (il y avait un très beau groupe visible dans le voisinage du méridien central). La circonférence de la planète était nette, cependant avec l'oculaire 350 j'ai aperçu, par instants seulement, une légère auréole comme une espèce de cercle estompé autour de Mercure. Cette auréole avait une largeur égale, approximativement, au tiers du diamètre de la planète. Je me suis alors servi de l'oculaire grossissant 450 fois, mais alors l'image était si diffuse par suite de l'amplification des vagues d'air et de la marche du régulateur de l'équatorial qu'il ne me fut plus possible de voir mieux ni autre chose. Certains astronomes ont vu, Schröter et Moll, entr'autres, Mercure entouré de cette auréole sombre se détachant sur le fond brillant du disque solaire, d'autres l'ont trouvée, au contraire, plus lumineuse que ce fond. Dans le passage du 14 novembre j'ai vu cette auréole de couleur grisâtre mais très faiblement visible et, je le répète, par instants seulement.

J'ai également recherché, avec grand soin, si Mercure dans sa course devant le disque du soleil n'était pas accompagné d'un ou de plusieurs points noirs qui vraisemblablement pourraient être ses satellites, je n'ai rien observé de semblable même avec un oculaire assez fort.

De même sur le disque noir de la planète, je n'ai vu ni taches

claires, ni points brillants. Dans plusieurs passages antérieurs on avait aperçu un point brillant sur le disque de Mercure. Ce point, signalé par Schröter et Harding, en 1799, a été revu par Huggins au passage de 1868. Lors de ce dernier passage certains observateurs ne le virent point et son existence était révoquée en doute lorsqu'au passage du 6 mai 1878, Ad. de Boë, d'Anvers, le revit de nouveau. Dans le passage qui nous occupe, malgré toute mon attention, je n'ai pu apercevoir de point lumineux. MM. Damry et Jacobs ne l'ont pas vu non plus.

Cette remarque est pour nous intéressante, car c'est avec l'équatorial de M. Jacobs que de Boë, qui possédait alors cet équatorial, a réobservé le point brillant. Le point lumineux en question, quoique nous ne l'ayons pas aperçu, peut quand même exister, car il pourrait se faire qu'il fût du côté de Mercure tourné vers le soleil pendant le passage, ce qui serait un argument en faveur de la rotation de Mercure sur son axe : Schröter affirmait avoir constaté le déplacement du point lumineux. Et il se pourrait que le point lumineux se déplacât, car d'après les anciennes observations on a vu, pendant les passages qui arrivent en mai, le point lumineux à l'ouest du centre en novembre il a toujours été vu à l'est. Cependant cette constance de la visibilité du point lumineux, à chaque passage, tendrait à prouver que Mercure aurait un mouvement de rotation sur lui-même se faisant en un temps égal à sa révolution autour du soleil. Mais certains ont vu le point lumineux, d'autres ne l'ont pas vu, et l'on est porté à considérer ces apparences comme purement subjectives.

J'ai observé la sortie de Mercure dans tous ses détails tandis que M. Damry notait l'heure au chronomètre. Voici ce qui a été trouvé :

Dernier contact interne : 13 h. 48^m 46^s.
» » externe : 13 h. 50^m 58^s 5.

De ces données il faut retrancher 44 secondes, correction à faire à l'heure du chronomètre d'après celle qui nous a été communiquée d'Uccle, par téléphone. Ce qui donne :

Dernier contact interne : 13 h. 48^m 2^s.
» » externe : 13 h. 50^m 14^s 5.

Ces heures de contact s'accordent assez bien avec le calcul, vu notre

position et la difficulté de voir exactement quand Mercure a touché le bord du soleil ; le bord du soleil n'est jamais absolument net par suite du passage devant l'objectif de la lunette, de vagues d'air d'inégale densité. Le chiffre trouvé pour le dernier contact interne s'accorde très bien avec celui du *Nautical Almanach* et du *Berliner Jahrbuch* pour Uccle (voir *Bulletin*, 1907, p. 404). Mais il n'en est plus de même du dernier contact. Le dernier contact externe est plus difficile encore à déterminer d'une façon rigoureuse ; l'échancrure du bord du disque solaire causée par la planète, allant toujours en diminuant, il arrive un moment où elle devient pour ainsi dire imperceptible et comme le bord solaire est en vibration presque perpétuelle, il est impossible de décider à *quelques secondes près* si la planète est définitivement sortie. Lors du dernier contact interne j'ai vu avec netteté le phénomène bien connu, dans les passages de Vénus et de Mercure, dit du ligament noir. Il n'a rien présenté de particulier. Après la sortie de Mercure il ne m'a pas été possible, en la cherchant tout exprès, de voir la planète se projetant sur la couronne solaire. Quant à la mesure du diamètre de Mercure, notre micromètre n'étant pas réglé nous n'avons pu nous en servir. Ces mesures ont d'ailleurs été prises à Uccle avec beaucoup de succès et dans d'autres observatoires.

A Nice le passage a été observé en détail à l'équatorial de 0^m76 et aux autres instruments. Voici les mesures du diamètre de Mercure prises avec cet équatorial.

Diamètre équatorial 9 ^m 70 d'après M. Javelle.				
—	—	7 ^m 62	—	M. Simonin.
—	polaire	8 ^m 47	—	M. Javelle.
—	—	7 ^m 38	—	M. Simonin.

Ces différences assez notables entre chaque observateur proviennent de ce que le disque de Mercure était onduleux par suite des vagues d'air.

Avant le troisième contact, M. Javelle a remarqué autour du disque noir très agité de la planète une illumination blanchâtre. A cet observatoire, M. de la Baume Pluvinel a recherché à l'aide de deux spectroscopes, l'un à deux prismes, l'autre à réseau plan, si certaines radiations n'étaient pas absorbées par l'atmosphère de Mercure. Ces observations ont donné un résultat négatif.

A Lyon, ciel couvert pendant la majeure partie du passage, les trois

sième et quatrième contacts ont été seuls observés. On n'a rien observé de spécial en ce qui concerne l'aspect de la planète.

Les observateurs de Marseille ont recueilli certaines observations intéressantes. A l'aide d'un petit équatorial de 0^m09 diaphragmé à 0^m075, M. Borrelly a vu le disque de Mercure d'un violet sombre et entouré d'un anneau lumineux grisâtre dont l'aspect et l'éclat étaient comparables à une faible pénombre de tache solaire, l'épaisseur de cet anneau égalait à peu près le diamètre de la planète. M. Esmiol, qui observait à l'équatorial de 0^m26 diaphragmé à 10 et grossissant 120 fois, a observé cet anneau et voici ce qu'il rapporte (Comptes rendus 18 nov. 1907) : « Pendant toute la durée du passage, Mercure présentait l'aspect d'un disque parfaitement circulaire d'une teinte noire et uniforme entouré d'un anneau concentrique, formé d'un liseré gris foncé allant en s'estompant des deux côtés. Quelques minutes après l'entrée de Mercure, cet anneau a été particulièrement net et j'ai pu faire trois déterminations du diamètre polaire qui m'ont donné comme moyenne 21''51. A l'estime, l'épaisseur de l'anneau est de 3 secondes ». Les observateurs qui travaillaient avec M. Esmiol, MM. Coggia et Fabry, n'ont pas vu l'auréole brillante.

A Bourges, l'abbé Moreux avec son équatorial de 0^m16 a vu l'auréole dont la largeur « lui a paru être fonction du grossissement et du diamètre de l'objectif » ; les observateurs à l'aide du 108^{mm} l'ont estimée égale au 1/3, d'autres au 1/6, alors qu'avec le 160^{mm} il ne l'a pas vu dépasser le 1/6 du rayon ». A cet observatoire tous les observateurs ont vu le fameux point lumineux, sa position était *à l'est du centre*, mais il n'était visible que par instants fugitifs (Comptes rendus 10 nov. 1907).

A Uccle un observateur a vu une tache blanche sur le disque de la planète.

M. Burton, à Gand, a noté les heures de contact suivantes (Heure de Greenwich) :

Deuxième contact :	10 h. 25 ^m 15 ^s .
Troisième »	13 h. 47 ^m 28 ^s .
Quatrième »	13 h. 50 ^m 3 ^s .

M. Eginitis, à Athènes, a observé le passage à l'aide de l'équatorial de 0^m40. Le disque de Mercure a paru parfaitement rond et noir. Il n'a plus revu l'auréole entourant le disque qu'il avait observée lors du

passage de 1891. A ce passage, l'anneau était plus lumineux que les régions avoisinantes du disque solaire.

A Montpellier, notre collègue, M. Moye, a observé le passage à l'aide d'une lunette de 4 3/4 pouces. A aucun moment, il n'a vu l'auréole ni aucune tache sur le disque.

En Angleterre ainsi qu'à Paris le ciel a été couvert, et à Greenwich on a vu Mercure sur le Soleil, pendant une demi-seconde, à travers les nuages (British Astron. Assoc. nov. 1907).

M^{lles} Terby, à Louvain, ont observé le passage à l'aide de leur équatorial de 8 pouces de Grubb. Mercure a paru très net et dépourvu d'auréole.

A l'Observatoire de la Société d'astronomie d'Anvers on a observé le passage à l'aide du télescope Vincart de 10 pouces et l'équatorial Bardou de 4 pouces. Voici les quatre contacts observés. Les heures sont rapportées au méridien de Greenwich et ont été calculées par M. Dierckx.

	O	C	O-C	P
I	10 h. 24 m. 31 s.	10 h. 23 m. 22 s.	+ 1 m. 0 s.	1
II	10 h. 25 m. 25 s.	10 h. 25 m. 59 s.	— 0 m. 34 s.	5
III	13 h. 48 m. 1 s.	13 h. 48 m. 8 s.	— 0 m. 7 s.	8
VI	13 h. 50 m. 27 s.	13 h. 50 m. 51 s.	— 0 m. 24 s.	6

Le poids P est estimé d'après l'échelle : O observation très mauvaise 10 observation excellente.

Position de l'Observatoire : Latitude N 51° 13' 52"

Longitude + 17^m 38^s E. de Greenwich.

Vers midi et demi, M. Linssen a aperçu une auréole autour du disque. M. de Roy, qui observait à ses côtés, n'a pas vu l'auréole.

Comme il est visible, c'est le troisième contact qui est noté avec le plus de précision, mais il n'en est pas de même du premier et du quatrième pour les raisons que j'ai énoncées plus haut et les différences entre plusieurs observateurs observant au même instant et au même point sont parfois considérables, 20, 30 et même 40 secondes (V. Soc. astron. de France, déc. 1907) ce qui est dû à l'équation personnelle de chaque observateur. Quant à l'auréole et au point brillant il y a tout lieu de croire que cela est purement subjectif et dû à la fatigue de la rétine: ainsi, contrairement à ce qui devrait être, M. Burton a vu le point lumineux à l'ouest du centre.

Telles sont, en résumé, les observations parues jusqu'à présent, sur cet intéressant phénomène. D'une façon générale, elles n'ont pas apporté de documents nouveaux et précis sur la connaissance de cette planète au point de vue physique; sur cette question nous ne sommes pas beaucoup plus avancés qu'il y a un siècle. De la discussion des observations de contacts faites dans les différents observatoires, il sortira peut-être une nouvelle contribution à la théorie du mouvement de Mercure (1).

G.-A. QUIGNON.

L'ÉTUDE DE LA TERRE

L'étude de la terre semble si naturellement et presque si exclusivement réservée aux géologues qu'il paraîtra aventureux de ma part de tenter dans une compagnie qui a toujours compté et qui compte encore des représentants si éminents de la géologie, l'exposé des recherches qui ont été faites sur la constitution de notre globe (2).

Si néanmoins, vous voulez bien me permettre de l'essayer, peut-être pourrai-je faire voir que le problème qui se présente n'est susceptible d'une solution quelque peu satisfaisante qu'en faisant appel aux données de l'astronomie, et non pas de cette partie de l'astronomie qui nous apparaît, brillant de tous les charmes d'une poésie grandiose, qui nous révèle les mondes lointains des espaces indéfinis, les nébuleuses aux aspects étranges, les étoiles qui enchantent nos nuits comme celles qu'aucun œil humain ne perçoit, mais, au contraire

(1) A Uccle, on a eu la bonne fortune de pouvoir observer Mercure devant le Soleil à son passage au méridien. Nous reviendrons prochainement sur ces intéressantes observations.

(2) Le magistral exposé qui est sous les yeux du lecteur est dû à M. Le Paige, Directeur de la classe des Sciences de l'Académie royale. Il a fait l'objet d'une lecture dans la séance publique académique du 17 décembre 1907 et l'éminent directeur de l'Observatoire de Cointe a bien voulu nous autoriser à le publier ici. Nous ne saurions lui en être assez reconnaissant.

LE BUREAU.

l'astronomie entourée de tout un cortège de formules compliquées dont la lecture effraye parfois même les initiés.

Je ne me dissimule guère la difficulté d'une pareille tâche, bien que mon rôle soit des plus modestes et ne consiste que dans l'exposé d'un point de l'histoire des sciences.

Les anciens, à une époque déjà bien éloignée de nous, avaient reconnu la sphéricité de la Terre, dont ils avaient même, avec quelque exactitude mesuré les dimensions. Cette sphéricité était universellement acceptée lorsque la constatation d'un fait en apparence bien minime, vint modifier les idées reçues et donner suite à une série de recherches dont je voudrais vous entretenir.

L'abbé Richer, envoyé à la Guyane par l'Académie des Sciences de Paris, s'aperçut que son pendule à secondes, parfaitement réglé à Paris ne l'était plus à Cayenne. La durée de l'oscillation avait changé et ce n'était point là l'effet du dérèglement de l'instrument : les dimensions en étaient restées les mêmes, autant que les procédés de mesure de cette époque permettaient de l'apprécier.

Cela se publiait en 1671. Presque en même temps, en 1673. Huygens découvrait la relation qui existe entre la durée de l'oscillation du pendule et la longueur de l'espace parcouru par un corps, dans sa chute, pendant un temps déterminé.

Aujourd'hui ces deux faits nous semblent si intimement liés qu'on a quelque scrupule à les rappeler. Mais alors il fallut pour les interpréter, toute la pénétration de celui qui, si l'histoire est exacte, put déduire la théorie des mondes de l'observation de la chute d'une pomme. Newton, dans ses *Principes de la philosophie naturelle* expose la raison du phénomène : la longueur de l'espace parcouru par un corps qui tombe dépend de l'attraction de la terre et si la durée de l'oscillation d'un pendule invariable n'est pas la même à Paris et à Cayenne, c'est que la Terre n'est point une sphère, mais un sphéroïde; il ne se borne pas à cette constatation, il sait, en supposant l'homogénéité de la Terre et en étudiant son équilibre hydrostatique, en calculer l'ellipticité.

Ainsi, sans mesure d'aucune sorte, rien qu'en se fondant sur l'équilibre d'une masse fluide homogène en rotation, le créateur de la mécanique céleste déterminait une limite de l'aplatissement de notre globe.

Et cette vérité une fois découverte, une seconde en découlait tout naturellement : le renflement équatorial expliquait la précession des

équinoxes, ce phénomène grandiose découvert par Hipparque. La précession des équinoxes se rattachait ainsi à l'action du Soleil et de la Lune, action qui, elle-même donnait l'interprétation des marées.

Dès le premier jour, vous le voyez, les faits s'enchaînent : la Terre supposée fluide doit s'aplatir, son aplatissement se mesure par la durée de l'oscillation du pendule, comme par la grandeur du déplacement des pôles.

Les successeurs de Newton s'appliquèrent à développer les idées de l'immortel géomètre auquel, seul entre tous, Gauss décerne le titre de *Summus*. C'est ainsi que Maclaurin, dans le chapitre XIV de son traité des Fluxions, paru en 1742, examine les conséquences des diverses hypothèses sur les variations de la densité avec les distances à la surface; il conclut, entre autres, que si cette variation est combinée avec l'hypothèse que la densité au centre soit trois fois plus grande qu'à la surface, l'aplatissement de la terre est de $1/289$.

Mais, dans cette marche des idées, il faut attacher une importance toute spéciale à un travail de Clairaut, un de ces mathématiciens prodigieux par leur précocité, qui, à l'âge de 16 ans, communiquait à l'Académie des Sciences de Paris, une extension considérable des découvertes de Descartes en exposant les principes fondamentaux de la théorie des courbes à double courbure.

C'est en 1743 qu'il donne sa théorie de la Figure de la Terre, tirée des principes de l'hydrostatique.

Après avoir conclu comme Newton, à la forme ellipsoïdale de la Terre, supposée fluide, Clairaut examine les conséquences que l'on peut déduire d'hypothèses faites sur les lois de la nature. Alors qu'en partant de la théorie newtonnienne de l'attraction et supposant la densité de la terre uniforme, on est amené à attribuer à notre globe un aplatissement de $1/231$, la théorie des tourbillons de Descartes conduirait à un aplatissement de $1/580$ environ.

Or, cette dernière théorie exigeant que toutes les molécules du corps soient entraînées vers le centre de la Terre, reviendrait à imaginer, dans la théorie newtonnienne, une densité infinie au centre.

Clairaut, s'appuyant sur les mesures géodésiques effectuées à cette époque est amené à rejeter la théorie des tourbillons : nous pouvons déjà conclure de ses calculs que la distribution des densités devra se faire par une loi intermédiaire entre celle de l'homogénéité et celle qui consisterait à admettre un accroissement indéfini.

Ce n'est pas la seule tentative qui fut faite de vérifier les hypothèses

sur la constitution physique de la Terre par les conséquences qu'on en peut déduire.

D'Alembert, dans le traité qu'il consacra en 1749 à la question de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe de la Terre, examine quelle valeur on pourrait donner à l'aplatissement de la Terre en supposant celle-ci rigide et composée de couches dont la densité irait en croissant de la surface au centre et en conservant à la précession la valeur que lui donnent les observations, valeur dont l'incertitude ne pouvait s'élever qu'à une minime fraction de seconde d'arc. Il en conclut que l'aplatissement devrait être inférieur à $1/256$; trompé par le résultat des mesures géodésiques qui donnait à cette grandeur la valeur de $1/174$, il est amené à rejeter l'hypothèse ; en fait, c'est la mesure qu'il eût fallu examiner de plus près.

Presqu'en même temps, un autre géomètre illustre, Euler, reprenait la théorie du mouvement de notre globe.

Pour y arriver, il donne à notre terre les propriétés d'un solide invariable, au sens où le définit la mécanique. Sur ce fondement, Euler étudie la rotation de la Terre. Bien d'autres ont traité le problème après lui, modifiant son exposition, l'améliorant en quelque point, mais sans rien introduire de vraiment essentiel qu'Euler n'y ait déjà aperçu.

Valeur de la précession, origine de la nutation et détermination de sa grandeur et surtout étude de ce fait établi d'ailleurs par d'Alembert, que la terre tourne, autour d'un axe variant constamment de position dans le corps, rien n'échappe à son attention ; on retrouve même dans ses calculs ce petit terme de $1/100$ de seconde environ, dont on attribue la découverte à Poinsot et qui résulte immédiatement de l'existence de la précession.

Il est vrai que lorsqu'Euler déduit de ses principes l'existence théorique d'une variation des latitudes, provenant du déplacement, dans la terre, du pôle instantané de rotation, il est vite forcé de conclure, des observations de son temps, que le déplacement est insensible. La théorie n'est pas ébranlée, elle ne peut pas ne pas être vraie, mais aucune mesure en 1758 n'était à même d'en constater l'exactitude : l'axe de rotation de la Terre serait en coïncidence pratiquement absolue avec son axe de figure ou, pour parler plus correctement, avec l'axe du plus grand moment d'inertie.

Et, cinquante ans plus tard, lorsque Laplace, dans ce livre qui marque la première étape, après les principes de Newton, dans l'his-

toire de la mécanique céleste, aborde le même problème, c'est la même conclusion qui s'imposera à lui. Pendant près d'un siècle encore, elle restera comme le fondement inébranlable de la théorie de la Terre.

Les géomètres ont donc, dans cette période qui s'étend de 1687, date de l'apparition des Principes de Newton, à 1758, date des communications d'Euler aux Académies de Berlin et de Saint-Pétersbourg, établi la raison des faits constatés par l'observation, en admettant la fluidité primitive de la terre qui explique sa forme et par suite les grandes lois de la précession et de la nutation, puis l'invariabilité de notre globe qui permet de vérifier, dans les limites de la précision atteinte alors, la valeur numérique des constantes déduites de l'observation des astres.

Que fallait-il conclure de cet ensemble majestueux de théories. C'est que la Terre, fluide à son origine, était dans la suite des temps parvenue à un état de rigidité absolue?

Cette conclusion pouvait-elle paraître téméraire? Evidemment non : la grandiose conception de Laplace sur l'origine de notre système planétaire était là, dans tout l'éclat de sa séduisante nouveauté, prête à expliquer les deux stades qu'exigeait la théorie mathématique.

La Terre, parcelle d'une nébuleuse qui s'étendait à l'origine jusqu'aux confins du monde planétaire, devait avoir été primitivement fluide. Bien plus, elle l'était encore, dans sa plus grande partie; les faits observés s'accordaient pour le prouver. La température ne s'élève-t-elle pas d'un degré à mesure que dépassant une couche de quelques mètres, d'épaisseur variable suivant les climats, on pénètre d'une trentaine de mètres à l'intérieur de la Terre? A 6 millions de mètres de la surface, la température serait de 200 000 degrés, à 60 kilomètres déjà, elle atteint 2 000 degrés; tous les métaux, toutes les roches sont en fusion.

« Ainsi, 40.000 mètres, dit Arago, dans son *Astronomie populaire*, telle est la mesure approchée de l'épaisseur de l'écorce terrestre. »

Et de là cette conception que nous avons tous connue, qui se retrouve encore dans un grand nombre d'écrits où l'on nous parle de l'écorce solide du globe, de la croûte terrestre, cette conception d'un océan de feu recouvert d'une mince pellicule sur laquelle s'étendent nos continents, nos océans, nos montagnes. Du même coup se trouvaient expliqués et les volcans, et les tremblements de terre, et les filons métalliques et les poussées de roches plutoniennes au milieu des terrains de sédiments.

Aussi bien, cette température de 200 000 degrés n'était pas pour effrayer : lorsque le célèbre P. Secchi veut évaluer la température du Soleil, n'arrive-t-il pas à 5334,840° pour un point de la surface. Et le P. Secchi semble même craindre d'être trop modéré. M. Waterston arrivait à 9 ou 10 millions de degrés ; 5 à 6 millions n'est qu'une limite inférieure.

La Terre, de même origine que le Soleil, pouvait donc, sans que la chose parût extravagante, conserver une température de 25 à 30 fois plus faible.

Sans doute, ces nombres ont été bien réduits depuis lors : la température que nous attribuons au Soleil est mille fois moindre. James Thomson a montré que la loi de variation des températures avec la profondeur peut fort bien s'accorder avec une température initiale analogue à celle que nous attribuons au Soleil ; mais sans discuter cette question de quantité, voyons quelle conclusion l'on peut déduire de l'hypothèse d'une fluidité primitive du globe terrestre, fluidité due à sa température élevée originelle.

Exposée au rayonnement des espaces célestes, la Terre se refroidit : ce refroidissement peut s'opérer de deux manières.

Si le corps est solide ou imparfaitement fluide, le refroidissement se produira par conductibilité, c'est-à-dire de proche en proche ; s'il est fluide, de manière à permettre le mouvement libre des molécules, il s'opérera par convection.

Pour la Terre primitivement fluide, le second mode de refroidissement a dû, le premier, entrer en action. S'il en est ainsi, à un moment donné, la température croît à mesure que l'on s'éloigne de la surface. Mais, d'un autre côté, la pression augmente. La température du point de liquéfaction s'élève et il en résulte qu'en tenant compte de cette cause, la tendance à la solidification est plus grande au centre qu'à la surface.

Il faut donc introduire ces deux éléments : la loi qui exprime l'accroissement de la température avec la distance à la limite extérieure, la loi de variation du point de liquéfaction sous l'action de la pression.

Si l'augmentation de la température avec la profondeur est assez rapide pour que ses effets à résister à la tendance à la solidification surpassent l'effet de la pression, la tendance du corps à devenir imparfaitement fluide et plus tard solide commencera par la surface.

Si c'est l'inverse qui a lieu, le passage de la fluidité parfaite à la fluidité imparfaite commencera au centre.

Dans le premier cas, aucune solidification superficielle n'aura lieu tant qu'une partie interne conservera sa fluidité. Les parties supérieures condensées, en admettant qu'il s'agit d'un gaz, dont la densité augmente à mesure que la température descendrait vers le centre. Le procédé de refroidissement continuera jusqu'au moment où toutes les parties auront perdu le degré de fluidité qui permet le mouvement. A ce moment, le procédé de refroidissement par convection commence dans toute la masse : il s'accroît rapidement et se marque très lentement à mesure que l'on s'en éloigne. Au temps suffisant, le corps sera composé d'une enveloppe solide et de matières fluides intérieures, dont la fluidité s'accroît à mesure qu'on approche du centre.

Dans la seconde hypothèse, l'accroissement de la tendance à la solidification, plus que l'augmentation de la température ne tend à la liquéfaction, la masse se refroidira par convection. Puis ce mode cessera d'agir même pour les parties intérieures.

Le corps, à cet état final, se composera donc d'une enveloppe solide et de parties fluides séparées par une couche imparfaitement fluide. Rien ne peut au surplus nous permettre de déterminer si la couche fluide peut même devenir nulle.

En partant d'un état fluide primitif, nous sommes obligés d'admettre que la Terre peut-être à l'un des trois états suivants :

- 1^o Elle consiste en une écorce extérieure solide et une partie fluide, dont la fluidité augmente à mesure qu'on approche du centre.
- 2^o Elle est formée d'un noyau et d'une enveloppe fluide, par une couche intermédiaire imparfaitement fluide.
- 3^o Elle est entièrement solide.

Les lois du refroidissement ne peuvent nous permettre de choisir entre ces trois hypothèses.

Les géologues, nous l'avons dit, ont accepté long-temps l'hypothèse.

Les géomètres se sont crus tenus à une réserve plus sage.

Poisson, qui, dans sa théorie de la chaleur parue en 1827, a exposé les modes de refroidissement que je viens d'indiquer, a été jusqu'aux conséquences finales énoncées par Hopkins, qui « pour contenir les gaz incandescents à ce degré de température, il faudrait une force extraordinaire dont on ne peut former une idée ; on peut douter, ajoute-t-il, si la couche fluide peut même devenir nulle. »

globe aurait une épaisseur et une cohésion suffisantes pour résister à l'effort des couches fluides intérieures pour se dilater ».

Aussi Poisson conclut-il que la terre est entièrement solide, du centre à la surface, qu'elle a perdu depuis longtemps sa chaleur d'origine et qu'il faut expliquer d'une autre manière la loi de croissance de la température avec la profondeur.

Ajoutons immédiatement que l'explication qu'il imagine de ce fait n'a guère trouvé de partisans.

Mais les doutes exprimés par Poisson, son étude même du procédé de refroidissement de la terre ont dû conduire à l'examen auquel s'est livré le géomètre anglais Hopkins de la première partie des conclusions que j'ai rapportées tantôt. Si la terre est composée d'un noyau fluide et d'une enveloppe solide, quelle doit être l'épaisseur de celle-ci?

C'est dans l'examen de la valeur de la précession dans l'hypothèse posée que Hopkins cherche la solution du problème. Par une suite de déductions fort ingénieuses, toutes tirées du calcul, Hopkins conclut que l'épaisseur de la croûte ne peut être inférieure à 1 600 kilomètres, un quart de rayon terrestre. Peut-être même, comme le fit observer Lord Kelvin, l'évaluation de Hopkins restait-elle en dessous de la vérité et eût-il fallu étendre presque jusqu'aux limites admises par Poisson, l'épaisseur de la couche solidifiée.

Cette conclusion était-elle de nature à satisfaire les géologues? Reporter à 1 600 kilomètres l'origine des actions volcaniques ou sismiques paraissait difficile. Aussi Hopkins, qui était géologue, est-il tenté de conclure que la matière fluide des volcans actuels existe dans des réservoirs d'extension limitée, formant non pas un *océan* mais des *lacs* de matière en fusion.

Je n'ai pas l'intention, je n'ai surtout pas la compétence qui serait nécessaire pour discuter cette théorie spéciale de Hopkins, mais il me semble qu'il fournit lui-même les éléments d'une solution qui n'exige pas la présence actuelle de *lacs* fluides pour expliquer l'émission des laves.

Adoptant l'hypothèse que la solidification est avancée par la pression, il fait observer qu'une portion de la masse intérieure pourrait être maintenue à l'état de fluidité par la disparition de la pression supérieure qui, existant, l'aurait solidifiée.

S'il en est ainsi, toute dislocation de la partie externe de la terre produite par la contraction de la masse totale, peut amener la diminu-

tion de pression nécessaire pour produire brusquement le passage d'une partie solide à l'état de fluidité.

Au surplus, de nouvelles conceptions allaient se faire jour qui devaient modifier nos idées sur le degré de rigidité de la terre.

C'est en 1863 que Sir William Thomson se proposa de déterminer ce degré. Celui-ci, d'après l'illustre physicien, influera sur deux ordres de phénomènes : celui des marées et celui de la précession.

La complication du phénomène des marées : jointe au petit nombre des données expérimentales recueillies, ne permettait guère de conclure qu'à une rigidité plus grande que celle du verre ; mais la grandeur de la précession déduite du calcul fait pour une terre absolument rigide, se rapproche tellement de celle que fournit l'observation qu'il est possible de conclure que la Terre possède une rigidité supérieure à celle de l'acier.

Dans son mémoire, Sir William Thomson avait signalé comme particulièrement propres à résoudre le problème proposé les données déduites des marées dont la période est de 14 jours et d'un mois.

Notre éminent associé, Sir G.-H. Darwin, auquel sont dus de si importants travaux que malheureusement je n'ai pu mentionner dans cette revue rapide, bien qu'ils se rattachent intimement aux questions que j'ai cru pouvoir vous exposer, travaux qui jettent une si vive lumière sur l'histoire primitive du système planétaire, a communiqué en 1881 à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, le résultat de ses recherches sur ce point spécial et ses conclusions sont venues confirmer celles de Lord Kelvin.

Mais, dans ce résumé forcément bien incomplet des efforts tentés par les géomètres pour mettre en harmonie, à l'aide du calcul, les résultats déduits de l'observation, nous approchons d'une époque où une découverte astronomique de la plus haute valeur vient apporter son contingent à la série des moyens mis en œuvre pour fonder la théorie physique de la Terre : je veux parler de la variation des latitudes.

Sans doute, tout n'a pas été dit sur cette question, bien des points en restent encore obscurs, mais dans l'état où elle se trouve, elle conduit à des conclusions qui, sans doute, resteront définitives.

Je m'y suis déjà arrêté un instant en vous parlant des travaux d'Euler. Ce savant géomètre établit l'existence théorique de cette variation ; on peut même trouver dans ses mémoires quelques formules directement applicables aux observations.

Cependant, il faut attendre jusqu'en 1821 pour voir Bessel tenter, par des observations combinées d'étoiles et d'une mire méridienne, de déterminer l'angle que font l'axe instantané de rotation de la Terre et l'axe du plus grand moment d'inertie. Ces observations furent faites à Königsberg. Plus tard, en 1844, Peters tente la même détermination par d'autres procédés. Il est suivi par Maxwell, Nyren, Downing et quelques autres comme Fergola qui, en 1883, émettait nettement l'idée d'une coopération internationale pour l'étude du problème.

Ce n'est cependant qu'en 1888 que la question préoccupe la généralité des astronomes à la suite des travaux de Kuestner à l'Observatoire de Berlin.

Ces latitudes que l'on avait depuis des siècles considérées comme des grandeurs absolument invariables sont en réalité soumises à des changements. L'émotion soulevée par cette découverte suscite des travaux nombreux et continus à Berlin, à Prague, à Leyde.

Le fait, mis hors de doute, exigeait une explication; c'est qu'en effet la variation peut être réelle ou apparente. Elle le serait, par exemple, si les réductions des observations étaient affectées d'une erreur introduisant une variation périodique comme le serait celle de la réfraction ou d'une erreur dans la détermination d'une constante employée comme celle de l'aberration.

Il faut même observer que les travaux de Kuestner avaient été entrepris dans le but de déterminer cette dernière constante et seule la différence entre la valeur qu'il obtint et celle qu'établissaient d'autres théories le conduisit à expliquer les discordances par l'hypothèse de la variation de la latitude de Berlin.

Mais l'une des explications les plus naturelles du phénomène constaté, en en établissant du même coup la réalité, naissait des travaux d'Euler.

Les latitudes varient parce que la terre tourne autour d'un axe qui la rencontre en des points variables, la formule de la variation est celle de Peters et la période devrait être théoriquement de 306 jours. Sans doute, d'autres éléments pouvaient modifier quelque peu le phénomène, mais, dans son ensemble, il correspond au mouvement Eulerien.

Cependant, en soumettant les observations faites pendant une longue série d'années à une analyse approfondie, l'astronome américain Chandler eut la gloire d'attacher son nom à la découverte d'une période du phénomène qui s'étendrait à 430 jours environ au lieu des 306 qu'assignait la théorie d'Euler.

Je dois forcément laisser de côté l'examen des tra-
détermination précise de la longueur de cette pério-
constance pour ne retenir que le fait de l'allongement
Eulérienne.

Peut-on conclure de cette discordance que la thèse
De nouveau, l'analyse doit intervenir.

Elle ne le peut faire qu'en examinant l'hypothèse
servi à établir les équations fondamentales.

Euler avait-il tenu compte, dans les limites où l'analyse
tique le permet, des circonstances que révèle l'observation ?

Deux voies s'ouvraient pour traiter le problème.

L'une fut suivie par un éminent géomètre italien.

Frappé de l'existence sur notre Terre de phénomènes
qui, sans en modifier d'une façon permanente les caractères,
exigent cependant le transport des masses. M. Volta a cherché
la formation des équations de rotation de la Terre pour les
cycliques.

Les ressources de l'analyse lui permirent de poser le problème
le résoudre : il montra que dans son hypothèse il était possible
gérer des mouvements qui expliqueraient l'allongement
Eulérienne.

Mais, d'autre part, M. Newcomb attaque le problème d'une
différente et sa solution un peu modifiée par deux autres
MM. Hough et Larmor, semble devoir expliquer le même
phénomène.

La période Eulérienne s'allonge parce que la Terre n'est pas
invariable défini par Euler, mais un corps qui se déforme
ment. Et ici, fait important à noter, nous retrouvons un
moyen de déterminer la rigidité de la Terre : il faut que la
soit plus grande que celle de l'acier.

Et voilà qu'une seconde fois, quarante ans après la solution
tive faite par lord Kelvin, en s'attachant à deux faits physiques
distincts, l'analyse revient à cette même conclusion que la
son ensemble est plus rigide que l'acier.

Il ne s'agit ici que de calculs assez sommaires ; mais, si la
ouverte, il était possible de préciser davantage.

La question relative à la distribution des densités a été l'objet
dernières années d'importantes contributions.

Après les hypothèses de Laplace et de Roche et de la Terre
celle de M. Wiechert.

Celui-ci imagine que la densité, au lieu de se représenter par une fonction de la distance au centre, varie brusquement à partir d'une certaine surface. La Terre serait composée d'une enveloppe rigide de matières rocheuses reposant par l'intermédiaire d'une couche plastique sur un noyau de fer. La densité moyenne de la Terre, 5,6 comparée à celle des parties superficielles, 3, s'accorderait parfaitement avec l'existence d'un noyau de fer de densité 8. M. Wiechert trouve dans l'accord qu'il établit entre les mesures relatives à l'aplatissement et celle que donnent la précession et la nutation une vérification de son hypothèse.

D'autre part, M. Herglotz a pu appliquer l'hypothèse de M. Wiechert à l'examen qu'exige l'existence de la période de Chandler.

En introduisant, dans la solution de cette question, le coefficient de rigidité de la terre, il a pu obtenir une détermination de ce nombre qui permet de mettre d'accord les diverses données d'observation.

Mais il est possible de faire appel à d'autres constatations et notamment à celles qui se déduisent de l'emploi du pendule horizontal.

C'est en 1873 que Zöllner invente ce précieux instrument, grâce auquel tant de données ont été recueillies sur les mouvements sismiques.

L'appareil est fort simple dans son principe. Imaginons une masse fixée à l'extrémité d'une tige qui peut elle-même tourner autour d'un axe vertical.

Une porte, suspendue sur ses gonds, en peut donner une idée grossière. Supposons que l'on déplace l'axe de suspension, la porte tournera. Le mouvement aura lieu dès que l'axe cessera d'être dans la verticale, ce qui pourrait avoir lieu, soit par un mouvement des supports, soit par une variation dans la direction de la pesanteur. Si la suspension est suffisamment libre, la masse tendra à reprendre une position d'équilibre et pour y parvenir exécutera une série d'oscillations.

L'instrument sera donc à même d'enregistrer les mouvements du sol dus aux ondes sismiques et l'analyse de ses déplacements fournira tout ce qui est nécessaire à l'étude du phénomène.

Sous la forme primitive que j'indiquais, d'un bâti suspendu sur ses gonds, je me souviens l'avoir vu fonctionner à Bonn, dans l'été de 1878, lors d'une secousse de tremblement de terre : au même instant, tous les contrevents d'une façade de l'hôtel où je me trouvais se rabat-

tirent contre la muraille; plus de vingt pendules horizontaux avaient fonctionné en même temps, marquant le passage de l'onde sismique.

Mais ce n'est évidemment pas à des appareils aussi rudimentaires qu'il faudrait recourir pour apprécier les phénomènes délicats dont il me reste à vous entretenir.

Laissons donc de côté les ondes produites par l'ébranlement du sol pour signaler un autre ordre de faits.

Depuis longtemps, les astronomes avaient pu constater des variations périodiques dans la position de l'axe de rotation de la lunette méridienne; pour ma part, j'ai étudié, d'une manière continue, la variation de l'inclinaison de la méridienne de Cointe et j'ai pu y constater une période annuelle qui se lie évidemment aux phénomènes météorologiques et en partie à la circulation de l'eau dans le sol; j'ai pu constater de même l'existence d'une période diurne. J'avais même en relevant les observations méridiennes de Greenwich, pour une durée très étendue, cru découvrir une période beaucoup plus longue que l'année et qui, je le pense, doit se rattacher aux grandes périodicités thermiques signalées par M. Lockyer. Le sol, dans sa partie superficielle, a donc des mouvements périodiques et le pendule horizontal peut les constater. Mais ces phénomènes seront liés à ceux qui résulteraient de la variation de la verticale. Il faudrait les en détacher.

Pour y parvenir, il suffirait d'observer les mouvements d'un pendule placé dans des conditions où les mouvements du sol d'origine thermique, cesseraient presque complètement de se manifester.

C'est ce qu'a fait M. Hecker dont l'Académie, on s'en souvient a honoré les remarquables travaux exécutés en vue de déterminer l'intensité de la pesanteur en plein Océan en leur accordant le prix fondé par notre savant confrère M. Lagrange.

Supposons qu'on puisse se soustraire entièrement aux influences signalées plus haut et imaginons l'action que doit produire un corps attirant, la Lune par exemple, sur un pendule.

Il est évident que si la terre cède sous l'action de la Lune, comme le ferait un corps sans rigidité, la variation mutuelle du support et du pendule sera nulle; si, au contraire, la Terre est absolument rigide, s'il n'y a pas de marée de corps solides, il y aura déplacement relatif. Ce déplacement pourrait être calculé.

Si l'on compare le déplacement calculé au déplacement observé, la

valeur de la différence renseignera sur le degré d'obéissance de la Terre au corps attirant.

M. Hecker a pu soumettre au calcul une série de près de trois années d'observations faites à l'aide de pendules horizontaux placés dans une salle située à 25 mètres de profondeur à l'Observatoire de Potsdam.

L'analyse des observations a clairement montré l'action lunaire et permis de conclure à une rigidité de la Terre voisine de celle de l'acier.

M. le Dr Schweydar dont l'Académie a également pu apprécier les beaux travaux exécutés à l'Observatoire de Heidelberg, a entrepris de soumettre à une analyse semblable de longues séries d'observations de pendules faites à Strasbourg, par Von Rebeur, à Nikolaïeff, par Kortazzi, et celles qu'il avait entreprises à Heidelberg, et il les a étudiées principalement au point de vue des marées lunaires de quatorze jours et d'un mois.

Les résultats auxquels il est parvenu sont d'un haut intérêt, car ils lui ont permis de calculer de diverses façons le coefficient de rigidité de la Terre.

Il en a conclu, notamment, que la Terre doit être constituée d'une écorce solide reposant sur un noyau également solide, par l'intermédiaire d'une couche plastique sur laquelle flotte, en quelque sorte, la partie extérieure.

Arrivé au terme de l'esquisse trop longue et cependant bien incomplète, des efforts tentés par les géomètres pour expliquer par une conception bien déterminée de la constitution de la Terre, les diverses lois constatées par l'astronomie, me sera-t-il permis d'attirer un instant votre attention sur l'analogie que présentent les dernières conclusions que je viens d'indiquer avec celles qu'a défendues pendant vingt ans, avec une énergie que rien n'a pu ébranler, notre regretté confrère Folie.

Sans doute, l'idée que l'on peut se faire de la constitution du globe, d'après les travaux que j'ai mentionnés n'est pas absolument celle de notre confrère; sans doute on ne peut, comme il le faisait, conclure à l'indépendance absolue de la partie extérieure de la Terre et de son noyau central, mais n'y a-t-il pas dans sa conception une part de vérité? L'avenir dira peut-être un jour ce que ses travaux contenaient de conforme à la réalité.

Cette conception, un peu modifiée, ne permettra-t-elle pas d'éclaircir

enfin cette énigme de l'histoire géologique de la Terre, l'existence de périodes glaciaires.

L'explication a été tentée et dans sa *Question de l'Equateur en Géologie*, le P. D. Kreichgauer a exposé les motifs tirés de la Géologie qui lui semblaient militer en faveur d'un déplacement de l'écorce sur le noyau.

Jusqu'ici, la solution ne semble qu'une tentative discutable mais sur laquelle l'attention doit être appelée comme le remarque l'auteur d'une analyse publiée dans le *Bulletin de la Société astronomique allemande*.

Pour le moment, bornons nous à constater combien les mathématiques ont contribué à élucider ce captivant problème de la constitution de notre globe.

Ce sont elles qui nous ont conduit à une conception de nature à satisfaire les géologues, tout en reliant dans un ensemble harmonieux, les faits empruntés aux domaines les plus éloignés que l'astronomie a découverts.

Elles ont été le véritable instrument du raisonnement. Elles ne prétendent pas à plus; mais leur rôle est déjà suffisamment grand si, déduisant d'une hypothèse toutes les conséquences qui en découlent, elles ont servi à écarter les conceptions erronées et à raffermir celles qui contenaient une partie de la vérité.

N'est-ce pas là ce qu'exprimait d'Alembert, au début du *Traité de la précession des équinoxes*, et qui me servira de conclusion : « L'esprit de système est quelquefois nécessaire pour nous mettre dans le chemin de la vérité, il est presque toujours incapable de nous y conduire par lui-même. Eclairé par l'observation de la nature il peut entrevoir les causes des phénomènes, mais c'est au calcul à assurer pour ainsi dire l'existence de ces causes en déterminant exactement les effets qu'elles peuvent produire et en comparant ces effets avec ceux que l'expérience découvre. »

C. LE PAIGE,

Directeur de l'Observatoire de Cointe (Liège).

LA LOI DE MARCHAND

A une époque où l'étude des influences externes et notamment des influences solaires sur la répartition dans l'espace et dans le temps des phénomènes météorologiques et même géophysiques s'affirme de jour en jour plus nettement, il est bon de jeter parfois un coup d'œil sur le passé et de rétablir l'histoire d'un problème. Ce qui m'y a fait penser, c'est le travail si intéressant que M. Oddone nous a récemment (1) apporté sur les relations entre les taches solaires et les grands sismes. Comme on l'a vu, M. Oddone cherche à montrer qu'il y a concordance entre le passage des grandes taches au méridien solaire central et les grands sismes, et semble y réussir.

Il nous faut dire aujourd'hui qu'il a eu dans cette voie un précurseur. Le premier savant qui ait émis l'hypothèse d'une semblable corrélation est M. E. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, successeur du général de Nansouty dans la direction de cet établissement scientifique; dans un mémoire publié en 1904 dans le *Bulletin de la Société Ramond (Toulouse)*, et intitulé : *Les périodes d'agitation sismique de juillet, août, septembre 1904, dans les Pyrénées centrales*. M. Marchand a, pour la première fois, pensons-nous, présenté cette hypothèse à la lumière des faits. Il a montré que *les sismes tendent à se produire lorsqu'une région d'activité du Soleil passe au méridien central apparent du disque solaire*. Ce que M. Marchand appelle région d'activité n'est pas synonyme de taches; la tache n'est qu'un phénomène secondaire et éphémère se produisant accidentellement dans un groupe de facules qui, en général, existe longtemps avant et longtemps après elle, sur la surface du Soleil, à peu près au même point. C'est ce groupe de facules, très brillantes ordinairement, et très persistantes que M. Marchand appelle une *région d'activité* (qu'il y ait ou non des taches). Il en résulte évidemment que pour comparer la manière de voir de M. Marchand avec celle de M. Oddone qui n'en est qu'une des faces, il serait nécessaire de porter la comparaison sur une période de minimum des taches et non sur une période de maxima comme l'a fait M. Oddone.

Si M. Marchand a le premier abordé ce problème, il en a aussi le

(1) ODDONE, « Tremblements de terre et taches solaires, » *Bull. Société belge d'Astronomie*, 1907, n° 10, p. 305.

premier précisé un autre : celui de la corrélation aujourd'hui de tous les astronomes, quoique les observations ne soient pas tout à fait fixées (1), entre les perturbations magnétiques et le passage au méridien solaire d'activité (2). C'est en comparant les observations magnétiques et les observations solaires faites à Lyon, du 1^{er} mai 1886 (3), que M. Marchand a, pour la première fois, énoncé la loi du phénomène de corrélation qui est connue sous le nom de loi de Marchand (4).

Il a montré, en outre, que ces régions d'activité se trouvent au même point de la surface solaire pendant de longues années et qu'alors, chaque fois que la révolution solaire les ramène au méridien central, on observe des perturbations magnétiques notables (5).

Ces dernières (les orages magnétiques) sont périodiques à des intervalles de temps égaux à fort peu près à la révolution solaire. Tout se passe comme si une sorte de battement de cœur par le rayonnement particulier des régions actives, pendant la révolution envelopper, dans sa course circulaire

(1) DESLANDRES, « Relation entre les taches solaires et les perturbations magnétiques », *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. CXXXVII, 1903, n° 21.

(2) M. Terby avait montré dès 1883 que les aurores boréales se produisent toujours aux époques où un groupe de taches passe au méridien central apparent du Soleil. M. Marchand n'a pas oublié de mentionner cette communication qu'il a faite en 1900 au Congrès international de physique.

(3) E. MARCHAND, « Simultanéité entre certaines perturbations du magnétisme terrestre », *C. R. Académie des sciences de Paris*, 1887.

La note de M. E. Marchand avait été présentée à l'Académie des sciences de Paris le 10 mai 1887. Aussi est-il très étonnant de ne pas en voir reproduire les conclusions dans le rapport du directeur du Bureau météorologique, au paragraphe qui traite des perturbations magnético-solaires, dans le chapitre X, les Variations du magnétisme terrestre, paru en 1900.

(4) CIRERA et BALCELLI, « Étude des rapports entre l'activité magnétique et électrique enregistrées à Tortosa (Espagne) », *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 6 mai 1907.

(5) DESLANDRES, Mémoire cité.

tout entière et y perturber brusquement le champ magnétique normal ou moyen (1).

Comme nous le disions tout à l'heure, la loi ou la règle de Marchand a précisé les conditions de ces phénomènes de corrélation entre les régions actives et les perturbations magnétiques proprement dites. L'influence des *taches* solaires, de leurs maxima et minima sur la grandeur de l'amplitude de la variation diurne des éléments magnétiques, avait déjà été mise en évidence par Hansteen en 1859 (2), puis par Vanderstok par les observations de Batavia (3), par Moureaux au Parc Saint-Maur, de 1888 à 1894 (4), et enfin par les travaux de Ellis, à Greenwich, qui portent sur la période 1841-1897 (5). Nous avons eu l'occasion autrefois de faire ici même l'historique de cette question et nous pouvons y renvoyer le lecteur (6).

A côté de la *loi de Marchand*, il en est une autre, c'est celle de *Veeder*, qui admet que l'influence des taches et des facules du Soleil se produirait au moment où ces taches et ces facules apparaissent au bord occidental du disque, soit six à sept jours avant le passage au méridien central. On ne voit pas trop comment cette action tangentielle pourrait se produire, dans l'hypothèse où les effets des perturbations seraient dus à un rayonnement normal, et M. E. Marchand, dans un mémoire de 1900 (7), a cherché à montrer qu'il n'y a là qu'une apparence de réalité.

Cependant, en ces derniers temps, MM. Cirera et Balcelli (8), de

(1) Un cycle dans la production des perturbations magnétiques a aussi, dès 1882, été indiqué par Zenger (voir *Die Meteorologie der Sonne*, chez Hartleben, Vienne, p. 26, mais il donne une période de treize jours, moitié de la révolution solaire.

(2) HANSTEEN, *Bullet. Acad. royale de Belgique*, classe des sciences, 2^e série, t. VI, p. 462, 1859.

(3) VANDERSTOCK, *Magn. and Meteor. Observ. at Batavia*, 1893, t. XVI, p. 213.

(4) TH. MOUREAUX, *Ann. du Bureau central météorologique*, 1888 1894.

(5) M. ELLIS, *Phil. Trans.*, Pt. II, p. 541, 1880, et *Proc. of Roy. Soc.*, t. LXIII, p. 64, 1898.

(6) E. LAGRANGE, « Les perturbations magnétiques du 31 octobre 1903 et du 9-10 février 1907 ». *Bulletins de la Société belge d'Astronomie*, 1903, p. 370 et 1907, p. 96.

(7) Congrès international de météorologie, Paris, 1900.

(8) CIRERA et BALCELLI, « Etude des rapports entre l'activité solaire et les varia-

L'Observatoire de l'Ebre, et nos distingués collègues, ont dans les Comptes rendus deux notes très importantes. La première, que les perturbations magnétiques coïncident avec le passage de *régions actives* au méridien central, est en contradiction au bord oriental, ce qui confirmerait la théorie de celle de Veeder. Enfin, pour terminer, l'abbé Moreux, de Bourges, qui a, le premier, étudié l'aspect des protubérances et le rôle qu'il joue dans les régions actives au bord oriental du Soleil, nous apporte davantage à son sujet, c'est que déjà précédemment, dans ses titres scientifiques à l'étude des taches solaires.

Procès-verbaux des S
SÉANCE MENSUELLE DU 10 I

PRÉSIDENCE DE M. F. JACOBS, PR

La séance est ouverte à 8 heures et demie.

Le procès-verbal de la séance précédente est

M. le Président donne la parole à M. G. pour une communication sur « Les résultats des observations des Perséides en août 1907 ».

Après avoir rappelé dans quel but les observations, il examine jusqu'à quel point le programme a été exécuté. Les postes d'observation étaient établis à Anvers : MM. de Roy et Dierckx pour les tranchées de Stayen et Bickenstock pour l'inscription des tranchées. MM. G. et E. Empain, assistés de M. Lecaillon, ont été chargés de la détermination des broecks, aidé par M. Burton; Malines : M.

tions électriques et magnétiques enregistrées à Tor
sciences de Paris, 6 mai 1907.

LES MÊMES, « Remarques sur le rapport entre l'activité magnétique, » *C. R. Académie des sciences de Paris*,

(1) « La perturbation magnétique du 31 octobre au 1^{er} novembre 1903 », *Société belge d'Astronomie*, n° 12, p. 370, 1903.

Mons : M. Quignon, avec un aide, et Uccle : MM. Philippot et Van Biesbroeck, aidés par M. Boulangier.

Les observations n'ont pas été gênées par la Lune et elles ont parfaitement réussi les 9, 10 et 11 août, deux postes éloignés au moins fournissant des inscriptions.

M. Van Biesbroeck examine en détail les données du 9 août, particulièrement intéressantes, parce que ce jour-là cinq postes ont opéré simultanément.

Il montre comment il est parvenu à compulser ce grand nombre d'observations ainsi réunies.

Il a d'abord procédé à la comparaison des heures notées dans les divers postes, ce qui donne lieu à plusieurs vérifications intéressantes : il trouve, par exemple, que le poste d'Anvers a une tendance à noter les heures quelques secondes plus tard que celui d'Uccle ; que la marche de la montre de Boitsfort, qui était de deux minutes par jour, s'accuse parfaitement pendant la durée de deux heures que comportait la séance d'observation ; qu'enfin, les annotations de l'heure semblent avoir été faites avec un très grand soin à Malines.

M. Van Biesbroeck examine ensuite de plus près quelques étoiles filantes pour lesquelles des calculs de hauteur ont pu être faits dans de bonnes conditions. Ces déterminations ont été faites par un procédé en partie graphique, exposé brièvement par le conférencier, qui trouve que les hauteurs présentent des variations notables, depuis 40-50 kilomètres jusque 100 kilomètres et même davantage dans certains cas.

M. Van Biesbroeck remarque, en terminant, que le nombre total des trajectoires inscrites est de 452, se répartissant comme suit : Boitsfort, 202 ; Malines, 76 ; Anvers, 67 ; Uccle, 58 ; Gand, 28, et Mons, 21.

Si l'on tient compte de la durée des opérations, on trouve que chaque observateur a noté, en moyenne, une trajectoire toutes les quatre, cinq minutes, fréquence assez réduite en comparaison des autres années.

On peut donc dire que, cette année, l'averse des Perséides a été assez peu abondante. Mais, au point de vue des observations simultanées, l'année 1907 doit être considérée comme un succès complet.

M. le Président, en remerciant M. Van Biesbroeck de son intéressant exposé, résultat d'un travail considérable, se réjouit de ce qu'il se soit constitué dans notre pays quelques groupes d'observateurs

habiles pour l'étude des étoiles filantes et de ce profiter de leur collaboration dévouée.

M. M. Dehalu présente une communication des couleurs et ses applications scientifiques ».

Dans un exposé aussi clair qu'intéressant, comment les frères Lumière, de Lyon, sont parvenus à résoudre le problème de la photographie en couleurs qui, malgré les expériences de Daguerre, en 1839, n'avait pu être réalisée. M. Ducos du Hauron, en 1868, était arrivé, à l'aide de couleurs élémentaires : rouge, bleu, jaune, à produire trois couleurs primaires : rouge, bleu, vert, et par la superposition donnait la gamme des couleurs, mais le perfectionnement de ce procédé, la chromo-photographie, ainsi dire impraticable.

MM. Lumière ont imaginé de transporter sur une plaque les trois couleurs primaires, sous forme d'une émulsion et impalpable, composée de fécule de pomme de terre, et à l'aide d'un vernis résistant à l'action des bains de développement, parée est sensibilisée au bromure d'argent, comme les plaques ordinaires.

M. Dehalu expose ensuite la théorie de ces couleurs, remarquable. Puis, en un magnifique défilé de couleurs, les teintes les plus sensibles, les colorations les plus éclatantes, sont admirablement rendues.

Ses collections de délicats paysages, de scènes d'intérieur, obscurs sont de toute beauté.

Il termine en montrant toute l'utilité du procédé de la photographie des nuages, phénomènes atmosphériques.

M. le Président félicite **M. Dehalu** de ses efforts et le prie de persévérer, car la photographie des couleurs est une science scientifique nombreuses.

La séance est levée à 11 heures.

Le Secrétaire

ALF

Observations.

Un Bolide remarquable. — Le 16 décembre dernier un météore très brillant a été aperçu vers l'E. en divers points de la Belgique. Sa trajectoire a été notée avec précision à l'Observatoire d'Uccle par M. Philippot, astronome-adjoint, qui en sortant de l'établissement levait précisément les regards vers la région du ciel occupée par Jupiter, non loin duquel il vit apparaître le bolide. Il était 23 h. 36 m. à moins d'une minute près. Le bolide, dont l'éclat était de beaucoup supérieur à celui de Jupiter, descendait vers l'horizon avec une vitesse angulaire décroissante, tandis que l'éclat allait en augmentant et que la couleur verdâtre s'accroissait. Le



FIG. 3.

météore, qui ne laissait pas de traînée appréciable et ne présentait pas de diamètre sensible, s'est terminé à quelques degrés au-dessus de l'horizon par une faible explosion, divers fragments semblant diverger de la masse principale. Tout le phénomène peut avoir duré 4 à 5 secondes. Bien que l'observateur y ait fait attention, aucune détonation n'a suivi la disparition.

Une autre observation très curieuse, nous est également parvenue au sujet du même phénomène ; c'est celle de M. C. Deforeit, rédacteur à la *Gazette de Charleroi*, qui écrit dans le numéro du 18 décembre : « Nous avons eu la chance rare d'observer lundi soir, un curieux phénomène céleste. Il était exactement 11 h. 36 m. quand le ciel fut soudain traversé par un long sillon de flamme : c'était une magnifique étoile filante qui traçait en l'air sa ligne de feu.

L'aérolithe avait toute l'apparence d'une comète : noyau très distinct, chevelure et longue queue ; mais quoique paraissant élevé à quelques centaines de mètres seulement dans l'atmosphère, il s'avancait avec une lenteur relative, ce qui permit de l'observer tout à l'aise.

En effet, l'aérolithe ne mit pas moins de quatre à cinq secondes pour aller du

zénith, point de départ, jusqu'à 15 ou 20 degrés au-dessus de l'horizon, vers l'est, point de disparition.

Sa flamme était d'un superbe bleu pâle et d'une incandescence telle, que, malgré la lune qui brillait d'un vif éclat par cette nuit de gel, le sol parut un instant illuminé, absolument comme dans un feu d'artifice, quand explose une énorme fusée. » M. Deforeit a remarqué avec étonnement que vers la fin du phénomène le bolide s'est scindé en deux. Il en a fait le croquis que nous reproduisons ici. (*Voir page précédente*)

L'observation ayant duré environ 5 secondes, chaque phase correspond à peu près à une durée d'une seconde. Au sujet de cette particularité M. Philippot fait remarquer qu'il a vu le météore se terminer dans un ciel serein sous l'aspect de la première phase, sauf que la trajectoire était rectiligne. Il semble donc que le dédoublement s'est produit dans un plan passant par Uccle.

Peut-être d'autres personnes ont-elles eu la chance d'être témoin du phénomène rapporté ci-dessus. Il nous serait très utile d'en avoir communication. Peut-être serait-il alors possible d'analyser plus complètement les particularités de cette apparition.

G. VAN BIESBROECK.

Passage de Mercure du 14 novembre 1907. — Le passage a été observé par un ciel très pur, mais les images étaient un peu instables et le limbe solaire ondulant. Instrument : un réfracteur de 108 millimètres d'objectif, avec un oculaire solaire d'Herschel, grossissant 160 diamètres.

Ni à l'entrée, ni à la sortie, aucun anneau lumineux n'a pu être vu, entourant Mercure en dehors du Soleil. Les cornes étaient nettes malgré l'apparition de la *goutte noire*, très intense pendant plus d'une minute. A aucun moment du passage on n'a pu voir la moindre trace d'un anneau lumineux ou grisâtre, autour de Mercure, ni le plus petit point lumineux sur son disque. La planète était noire et nette et ne présentait rien d'anormal. En un mot, c'était un passage parfaitement géométrique.

M. MOYE, Montpellier.

Le passage de Mercure observé à Anvers, le 14 novembre 1907. — A Anvers, le temps a favorisé en tous points l'observation du phénomène et, sauf quelques nuages vers midi, le ciel est resté entièrement serein pendant toute la durée du passage. L'air, cependant, était assez agité, ce qui nuisait fortement, concurrentement avec l'altitude médiocre du soleil, à la définition.

Les observations suivantes ont été effectuées à l'Observatoire de la Société d'Astronomie d'Anvers, quai Saint-Laurent, 9, à l'aide du télescope newtonien de 10 pouces de Vincart, diaphragmé à 15 centimètres, et muni d'une bonnette de verre noir, et de la lunette équatoriale de Bardou, avec mouvement d'horlogerie, de 4 pouces, munie d'un verre bleu foncé.

Les quatre contacts ont été observés à l'équatorial Bardou, les deux premiers à pleine ouverture avec un grossissement de 160, les deux derniers en diaphragmant

à 5 centimètres et un grossissement de 220 diamètres. L'air était très agité aux contacts d'entrée, meilleur aux contacts de sortie. Ils ont été notés aux heures suivantes (T-O) :

	O	C	O-C	P
I.	10 h. 24 m. 31 s.	10 h. 23 m. 22 s.	+ 1 m. 9 s.	1
II.	10 h. 25 m. 39 s.	10 h. 25 m. 39 s.	— 0 m. 34 s.	5
III.	13 h. 48 m. 1 s.	13 h. 48 m. 8 s.	— 0 m. 7 s.	8
IV.	13 h. 50 m. 27 s.	13 h. 50 m. 5 s.	— 0 m. 24 s.	6

L'heure calculée (C) pour la position approximative de l'observatoire :

Lat. N. 51°13'52"
Long. + 17 m. 38 s. E. de Greenwich

avait été déduite par M. Henri Dierckx des éléments du N.A.

Le premier contact n'a été noté, à cause de la grande agitation du bord, que quand la planète était déjà sensiblement avancée sur le disque. Le second a probablement été observé trop tôt à cause du ligament noir, très net, qui a duré 33 secondes après le contact. Le troisième est probablement meilleur, et le dernier, par suite de la définition médiocre, aura peut-être été noté un peu tôt. On a affecté un poids (P) à chaque observation, 10 signifiant une observation excellente, 0 une observation tout à fait mauvaise ou douteuse. Le ligament a été incurvé au contact d'entrée, rectiligne au contact de sortie. Ce dernier a duré 30 secondes.

Mercuré a été suivi pratiquement pendant toute la durée du passage. Il était très net, comme découpé à l'emporte-pièce, d'un noir absolu, plus foncé que les noyaux des taches présentes sur le disque qui paraissaient verdâtres par contraste. Ni point, ni tache lumineuse n'ont été vus et on n'a pas aperçu de satellite.

Vers 12 h. 25, j'ai cru, ainsi que M. J. Linssen, apercevoir aux plus forts grossissements employables (270 pour la lunette et 322 pour le réflecteur) un faible anneau sombre, large au maximum comme un quart de rayon de la planète, et entourant complètement celle-ci. L'air était meilleur à ce moment. Cette apparition n'a plus été revue après. Il s'agit vraisemblablement d'un phénomène purement optique.

FÉLIX DE ROY.

Borgerhout (Anvers), 6 janvier 1908.

Bulletins mensuels.

ACTIVITÉ SOLAIRE

Décembre 1907.

On constate ce mois-ci une légère accalmie dans l'activité photosphérique des taches et facules, comme on peut le voir dans les résumés suivants :

Moyenne diurne de la surface	{	Tachée	1704
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	4830
Moyenne diurne du nombre de groupes.	{	De taches	3
		De facules <i>seules</i>	1.4
Moyenne diurne du nombre de taches			6
" " " pores.			7 (approx.)

Les coordonnées héliographiques des principaux groupements le jour de leur passage au M. C. et leur surface lors de ce passage, s'établissent comme suit :

N ^o DU GROUPE (Statist. de Cartuja)	JOURS Nov.-Déc.	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.	SURFACE
302	30-11	— 13 ^o .4	341 ^o .3	6	342
		+ 12.3	277.26		267
304	5-17	+ 7.7	265.0	11-12 (*)	442
		+ 11.5	263.8		774
308	14 (**) 22	— 16.0	219.9	15-16	654
		— 16.4	213.2		605
309	15-26 (***)	— 5.8	143.5	21	830

Groupe 302. — C'est un noyau avec quelques petits pores qui se segmente. Il est presque à sa période de calme et est entré escorté d'un cortège faculaire très étendu.

Groupe 304. — Un noyau ordinaire précède cette formation composée principalement de deux taches (dont la supérieure segmentée) et de quelques pores. Le 9 décembre, en arrière de ce groupement se manifeste un autre centre d'activité à quelques dix degrés en longueur. Le 14, cette trace active du grand groupe est presque absolue tandis qu'entre le noyau calme occidental et les deux taches suivantes se montre un accroissement d'activité accusé par deux taches nébuleuses et par des pores.

Groupe 308. — C'est une perturbation soudaine dans l'hémisphère visible. Un

(1) Le 10 décembre.

(2) Les photographies précédentes manquent.

(3) Les photographies suivantes manquent.

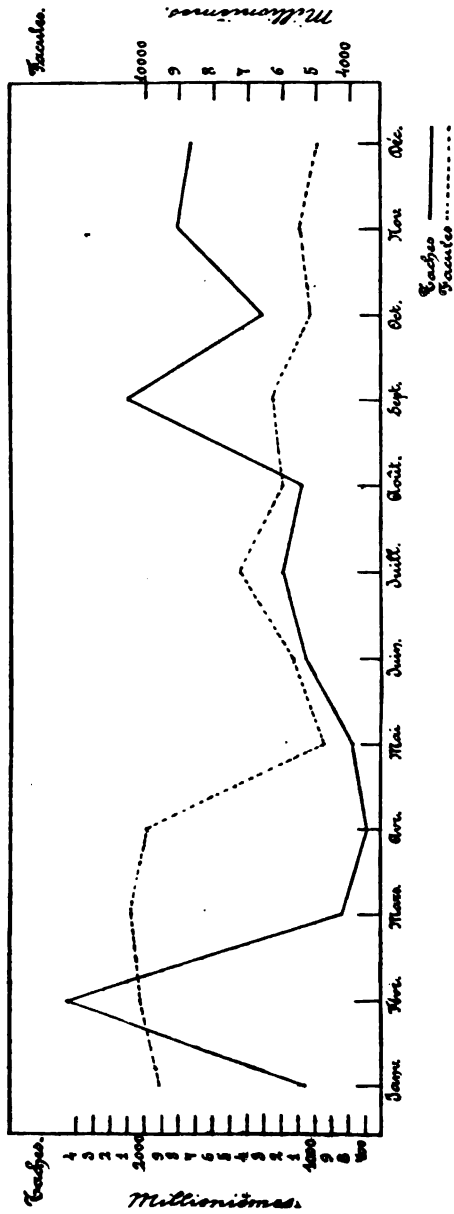


Fig. 4. — Courbe des variations photosphériques pendant l'année 1907.
(Observatoire Astronomique de Cartuja.)

noyau et une tache nébuleuse sont l'origine, le 14, de deux grosses taches segmentées avec des courants photosphériques fort beaux et brillants.

Groupe 309. — Est formé d'un noyau calme avec un faible pont; ce groupe gagne l'hémisphère visible suivi d'un court mais épais et brillant réseau faculaire, et de quelques petits pores. Durant presque tout son passage ce centre éruptif garde la même allure. Déjà tout près de regagner l'hémisphère invisible, le noyau est envahi par un gros pont; le même cortège faculaire dans sa même forme et avec une étendue semblable, suit le noyau calme.

Le diagramme ci-contre (fig. 4) donne le résumé graphique des variations d'activité photosphérique des taches et des facules constatée sur nos photographies pendant toute l'année 1907. Il est construit sur les moyennes diurnes de chaque mois pour la surface tachée et faculaire exprimée en millièmes d'hémisphère. Il faut bien remarquer qu'il est loin d'une exactitude rigoureuse, surtout pour les facules, eu égard aux divers facteurs atmosphériques et photographiques qui interviennent dans la visibilité et la netteté des extensions faculaires, et en raison de la difficulté d'en mesurer la surface.

Il est aisé néanmoins de voir que c'est le mois de février qui a été le plus actif quant aux taches, puis septembre et enfin novembre. De prime abord il est frappant d'observer que le maximum faculaire suit immédiatement le maximum de taches, et que le minimum de taches, survenu en avril, précède aussi immédiatement le minimum faculaire.

J. MIER Y TÉRAN, S. J.

Directeur de l'Observatoire Astronomique
de Cartuja (Grenade).

CLIMATOLOGIE

Octobre 1907.

Octobre est en général un mois très pluvieux. Il verse en moyenne, en 18 jours, 71^{mm} d'eau : cette année, il a versé, en 24 jours, 83^{mm} d'eau, soit un excès de 12^{mm}. Cependant par un phénomène assez bizarre, l'état hygrométrique, 77,3, est inférieur à la moyenne 78,2, alors que la pluie était fréquente et la nébulosité considérable : 7.8 au lieu de 6.8. L'insolation diminuait proportionnellement et de 122 heures en moyenne tombait à 92 heures.

C'est sous l'influence de dépressions sans cesse renaissantes que cet état nébuleux et pluvieux de l'atmosphère a presque constamment régné en Belgique. Rarement le régime cyclonique a montré une aussi grande persistance, aussi la pression est-elle tombée à Uccle (alt. 100 m.) à 746^{mm}9, soit un déficit fort important de -4^{mm}7 sur la normale 751.6.

Sous la même influence, et aussi pour la même raison, la température a été remarquablement élevée. Avec une moyenne de 12°2, elle dépasse de 1°9 la nor-

male 10°3 et jamais le thermomètre n'est descendu au-dessous de zéro (minimum 3°3) tandis qu'il s'est élevé jusqu'à 21° le 1^{er}.

Octobre 1907 a donc été chaud et pluvieux; on pourrait même le qualifier d'*orageux*, car aussi bien en Belgique qu'en France, plusieurs orages ont été observés, — et avec chutes de foudre, comme il arrive presque toujours pour les orages d'automne.

Les pluies importantes recueillies durant ce mois en Belgique, comme dans tout l'W. de l'Europe, sont cependant bien minimes si on les compare aux désastreuses averses du Midi de la France. Marseille a mesuré 232^{mm} d'eau; Cette, plus de 300, dont 149 en 48 heures; Bordeaux, 239; Rochefort, 292 et Biarritz l'in vraisemblable quantité de 567^{mm} —; nombre égal aux pluies totales d'une année en certaines stations de France ou de Belgique.

Novembre 1907.

Comparé au mois précédent, novembre 1907 offre des différences fort sensibles. Ainsi, la pluie, loin d'être en excès, est notablement inférieure à la normale : 38^{mm} au lieu de 53, soit —15^{mm}. La pression, en dépit d'un régime cyclonique dominant, surpasse de 1^{mm}3 la normale : 753 au lieu de 751,7. Quant à la température, elle reste élevée et avec 7°2, surpasse la normale, 5°3 de +1°9, — *exactement comme en octobre*.

Le mois de novembre a donc été généralement beau et chaud. Succédant à un été froid, l'automne tout entier offre une température douce, avec minima mensuels tous très faibles et maxima élevés. Ainsi, en novembre, Uccle n'a inscrit que —2°7 alors qu'on a noté à cette époque jusqu'à —12°8, tandis que le maximum s'est élevé à 16°8. L'automne compense donc par sa température le froid anormal de l'été. La nébulosité avec 7,6 et l'insolation avec 71 heures, sont exactement normales en novembre. Aucun orage n'est signalé à Uccle.

La période d'inondations dans le Midi de la France, qui avait commencé le 23 septembre, ne s'est guère terminée qu'après le 12 novembre. Durant sept semaines de ce régime, il s'est produit en ces malheureuses régions jusqu'à neuf crues désastreuses, avec débordement de toutes les rivières. Rien que du 25 septembre au 16 octobre, il est tombé dans les diverses stations pluviométriques du Gard de 822 à 1170^{mm} d'eau, avec des quantités variant de 129 à 264^{mm} d'eau en 24 heures.

En un an, Montpellier reçoit une moyenne de 711^{mm} d'eau : du 24 septembre au 12 novembre, il en a reçu 709^{mm}! Le 7 novembre, Perpignan mesurait 113^{mm} et le 9, Marseille inscrivait 149^{mm}. On peut apprécier quels désastreux effets produisaient de semblables chutes d'eau.

G. GUILBERT,

Secrétaire de la Commission Météorologique
du Calvados.

MAGNÉTISME

Novembre 1907.

Jours calmes, les 1, 6, 15, 16, 19, 25; jours absolument calmes, les 20, 29, 30.

Jours troublés.

2. — D, du 2 à 21 h. 20 m. au 3 à 0 h. 40 m. onde (— 6').
H, de 20 h. 25 m. à 24 h. ondes successives en diminution.
Z, de 21 h. 10 m. à 23 h. 50 m. onde lente (— 0'00015).
3. — Orage magnétique : classe IV, amplitude max. D, (17'), H, (0'0009), Z, (0'0003).
4. — D, de 0 h. à 12 h. ondes modérées en augmentation : accroissement total (15').
H, de 0 h. à 11 h. ondes lentes et modérées.
5. — D, du 5 à 18 h. 30 m. au 6 à 1 h. ondes modérées mal définies.
H, de 18 h. à 20 h. 50 m. onde (— 0'0003); de 20 h. 50 m. à 21 h. 40 m., onde (— 0'00025) accompagnée de très légères fluctuations jusqu'au 24 h.
Z, de 19 h. 30 m. à 24 h. ondes lentes et modérées.
7. — D, de 11 h. à 11 h. 10 m. onde (— 2'); de 20 h. 25 m. à 20 h. 50 m. (— 0'6).
H, de 11 h. à 11 h. 10 m. onde (+ 0'00017); de 20 h. 25 m. à 20 h. 50 m. (+ 0'00015).
Z, de 11 h. 25 m. à 12 h. 20 m. onde (+ 0'0001).
8. — D, de 4 h. 30 m. à 6 h. 10 m. onde (+ 4'); de 18 h. à 19 h. 25 m. onde (— 3'5).
H, de 4 h. 50 m. à 6 h. 40 m. onde (+ 0'0002); de 9 h. 15 m. à 11 h. onde double (— 0'00012); de 18 h. 10 m. à 18 h. 45 m. onde (— 0'0002).
Z, de 5 h. 15 m. à 6 h. 30 m. onde (+ 0'0001).
9. — D, de 2 h. 10 m. à 3 h. onde (+ 2').
H, de 2 h. 40 m. à 3 h. onde double (0'0001); de 18 h. 20 m. à 20 h. 10 m., ondes successives en diminution : décroissement total (0'0004).
10. — Orage magnétique modéré : les plus grandes déviations ont été de 14 à 18 h.; amplitude D (10'); H (0'0011); Z (0'0006).
11. — D, de 10 h. à 12 h. 25 m. nombreuses fluctuations; de 19 h. 50 m. à 20 h. 55 m. onde (— 5').
H, de 7 h. 30 m. à 14 h. onde (— 0'00045); de 14 h. à 20 h. 20 m. onde (— 0'0007).
Z, de 19 h. 50 m. à 20 h. 40 m. onde (+ 0'0002).
12. — D, de 20 h. 25 m. à 21 h. 40 m. onde (— 4').
H, de 21 h. 25 m. à 21 h. 40 m. onde (+ 0'0001).
13. — D, de 19 h. 45 m. à 20 h. 30 m. onde double (3').
H, de 19 h. 40 m. à 20 h. 40 m. onde double (0,0002).
Z, de 19 h. 45 m. à 20 h. 30 m. onde double (0'00012).
14. — H, de 0 h. 30 m. à 1 h. 25 m. onde (+ 0'0002); de 20 h. 40 m. à 23 h. 30 m. onde double (0'0002).
17. — H, de 12 h. 30 m. à 13 h. 20 m. onde (— 0'0002).
18. — D, de 14 h. 10 m. à 15 h. (+ 2'5).

21. — Orage magnétique, classe III. Il commence tout à coup à 10 h. 47 m. et continue jusqu'à 21 h. 20 m. : amplitude Max. D (21'), H (0'0017, Z, (0'0011).

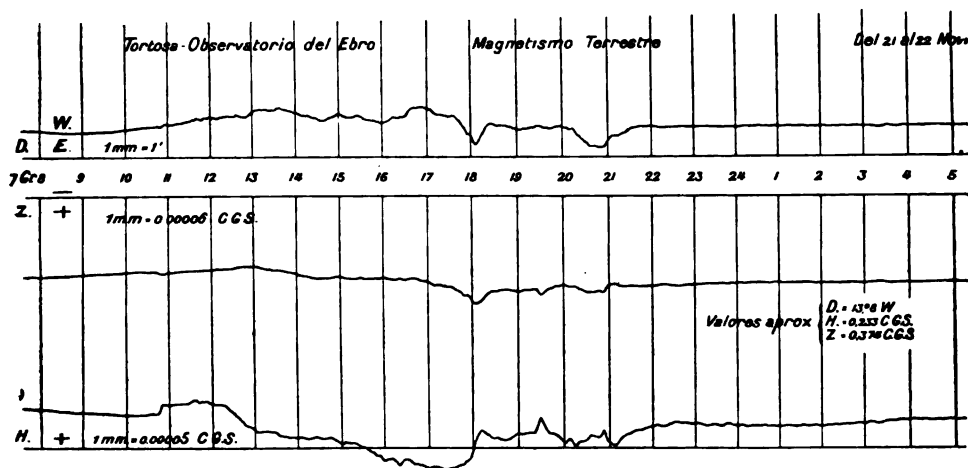


FIG. 5.

22. — D, de 10 h. 20 m. à 12 h. 15 m. nombreuses fluctuations; de 12 h. 15 m. à 12 h. 25 m. onde (— 3'); de 16 h. 50 m. à 17 h. 30 m. onde (— 3'5); de 21 h. 50 m. à 23 h. onde (— 4').
H, de 8 h. à 14 h. onde (— 0'0008) accompagnée de nombreuses fluctuations; de 14 h. à 19 h. onde (— 0'0006); de 21 h. 40 m. à 22 h. 40 m. (+ 0'0003).
Z, de 12 h. à 13 h. 20 m. onde (+ 0'0004); de 16 h. 40 m. à 17 h. 15 m. onde (— 0'0002); de 21 h. 50 m. à 22 h. 30 m. onde (+ 0'0002).
23. — D, de 21 h. 30 m. à 22 h. 30 m. onde double (2'); H de 21 h. à 21 h. 40 m. onde (+ 0'00025).
24. — H, de 21 h. 35 à 22 h. 20 m. onde (+ 0'0002).
26. — H, de 15 h. à 19 h. 25 m. onde (— 0'0003).
27. — D, de 13 h. 5 m. à 13 h. 20 m. (+ 3').
H, de 12 h. 10 m. à 14 h. 25 m. onde (— 0'0005).
Z, de 12 h. 25 m. à 13 h. 30 m. onde (— 0'0002).
28. — D, de 10 h. 55 m. à 19 h. 30 m. onde triple (3').
H, de 23 h. 20 m. à 23 h. 45 m. onde (+ 0'00015).

Décembre 1907.

Jours calmes, les 9, 14, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30 et 31.

Jours absolument calmes, les 1, 2 et 3.

Jours troublés.

4. — H, de 5 h. 40 m. à 6 h. augmentation (0,00015); de 13 h. 25 m. à 16 h. 30 m. onde (— 0,0002); de 22 h. à 23 h. onde (+ 0,00015).
5. — D, de 3 h. 50 m. à 5 h. onde mal définie (+ 3');
H, de 3 h. 55 m. à 7 h. ondes successives, amplitude (+ 0,0003).
6. — D, de 20 h. 40 m. à 22 h. 10 m. onde (— 3');
H, de 13 h. 50 m. à 22 h. ondes successives, (0,00015).
- 7-8. — D, de 2 h. à 14 h. 30 m. légères fluctuations; de 22 h. 25 m. du 7 à 4 h. 30 m. du 8, trois ondes doubles (6');
H, de 13 h. 35 m. à 15 h. 25 m. onde (— 0,0005); puis mouvements irréguliers modérés jusqu'à 24 h.; du 8 à 0 h. 10 m. au 1 h. 30 m. onde (+ 0,0005), suivies d'autres deux ondes; de 22 h. à 24 h. onde (+ 0,0002);
Z, du 7 à 23 h. 55 m. au 8 à 1 h. 25 m. onde (+ 0,0002) suivie de deux ondes jusqu'à 5 h.
- 10-11. — D, du 10 à 17 h. 10 m. au 11 à 2 h. ondes successives, amplitude (8'); suivies de très légères fluctuations jusqu'à 13 h.; de 17 h. 30 m. à 18 h. 40 m. onde (— 8'), suivie d'une autre onde mal définie.
H, du 10 à 17 h. 5 m. au 11 à 0 h. 45 m. onde accompagnée de légères fluctuations (— 0,0008); nombreuses fluctuations jusqu'à 13 h.; de 15 h. 30 m. à 20 h. 15 m. onde accompagnée de très légères fluctuations (— 0,00065).
Z, du 10 à 19 h. 40 m. à 22 h. onde (— 0,00024); du 11 à 18 h. 15 m. à 20 h. 25 m. deux ondes (+ 0,00024).
- 12-13. — D, de 3 h. 20 m. à 8 h. 20 m. nombreuses ondes (de 2' à 4'); de 16 h. 35 m. à 18 h. 30 m. onde mal définie (— 5'); de 21 h. 30 m. du 12 à 2 h. 25 m. du 13 ondes successives, amplitude max. (9'); de 7 h. 50 m. à 11 h. 30 m. légères fluctuations; de 17 h. à 17 h. 55 m. (— 6') suivie de légères fluctuations jusqu'à 24 h.
H, de 1 h. 45 m. à 4 h. 40 m. onde (+ 0,0001); ondes successives et modérées pendant le jour, accompagnées de très légères fluctuations; de 22 h. 25 m. à 23 h. onde (+ 0,0004); du 12 à 23 h. au 13 à 6 h., trois ondes modérées; de 7 h. 30 m. à 11 h. 25 m. nombreuses fluctuations; de 17 h. 15 m. à 18 h. 40 m. onde (+ 0,0004); de 21 h. à 21 h. 45 m. onde (+ 0,00015).
Z, pendant le jour ondes modérées; de 21 h. 30 m. à 22 h. 5 m. deux ondes (+ 0,00015); de 22 h. 10 m. à 22 h. 50 m. onde (+ 0,00015).
17. — D, de 2 h. 20 m. à 3 h. 15 m. onde (+ 3');
H, de 2 h. 30 m. à 3 h. augmentation (0,0002).
18. — D, de 3 h. 15 m. à 3 h. 45 m. diminution (3');
H, de 2 h. 45 m. à 4 h. 10 m. onde (+ 0,0002).
19. — D, de 22 h. 10 m. à 22 h. 55 m. onde (+ 2');
H, de 22 h. 30 m. à 22 h. 50 m. augmentation (0,0002);
Z, de 22 h. 10 m. à 23 h. onde double (0,00012).
26. — D, de 20 h. 30 m. à 22 h. 10 m. onde mal définie (— 3');
H, de 18 h. 40 m. à 22 h. 55 m. deux ondes mal définies (— 0,00025).

28-29. — D, du 28 à 23 h. 35 m. au 29 à 1 h. 25 m. onde (— 3'5);
H, du 28 à 20 h. 35 m. au 29 à 1 h. 25 m. onde double (0,0003);
Z, du 28 à 22 h. 55 m. au 29 à 1 h. onde (+ 0,0001).

MIGUEL CARRERAS S. J.

Directeur de la section magnétique.

Observatoire de l'Ebre (Tortosa)

Notes.

Bibliothèque collective des Sociétés savantes. — Il vient de se créer à Bruxelles, comme annexe à l'Institut international de Bibliographie, une œuvre d'esprit tout nouveau et essentiellement moderne, une *Bibliothèque collective des Sociétés savantes*. Il nous est un devoir de la signaler, et d'autant plus agréable que la Société belge d'Astronomie, par l'initiative de son président, M. Jacobs et de M. H. Arctowski, est la promotrice de l'idée qu'elle a lancée dès 1904. Il est bien vrai qu'elle ne serait certes pas parvenue à la réaliser, et aussi rapidement et dans des conditions aussi parfaites, sans la coopération et le talent d'organisation de M. Otlet, directeur de l'Institut international de Bibliographie.

Mais quel est le but de cette institution nouvelle? Laissons-le dire à M. Otlet lui-même qui nous l'a merveilleusement exposé le jour de l'inauguration de l'œuvre :

« La Bibliothèque collective des Sociétés savantes est un organisme tout nouveau, de nature coopérative et fédérative. Son objet est de grouper les collections de livres et de périodiques appartenant aux associations scientifiques et aux rédactions des grands périodiques qui sont domiciliés à Bruxelles; de mettre ces collections à la disposition de tous les affiliés et d'en confier l'administration à l'Institut international de Bibliographie, agissant en concert avec un Comité de délégués.

» Vingt-cinq groupes ont constitué la nouvelle Bibliothèque et mis en commun l'usage d'environ 40,000 unités bibliographiques.

» Les collections de livres de l'Institut international de Bibliographie sont jointes à la Bibliothèque collective.

» Une administration centralisée va permettre d'effectuer dans de bonnes conditions, les opérations complexes que nécessite l'organisation des collections de livres et faute desquelles les bibliothèques corporatives restent inutilisées ou ne s'accroissent point : c'est la possibilité de consulter des ouvrages à toute heure du jour dans des locaux chauffés, éclairés et gardés, c'est l'inventaire et le catalogage, l'envoi à domicile, la demande des ouvrages aux auteurs, la sollicitation continue de dons, de livres et d'échanges de périodiques, de manière à constituer des ensembles bien systématiques et tenus à jour de la production contemporaine.

» Les Sociétés savantes possèdent en leurs Bulletins de puissants moyens d'accroître sans frais leur bibliothèque à l'intervention du Service international des échanges, en les échangeant avec les bulletins et périodiques similaires du monde entier.

D'autre part, la publication régulière d'analyses et comptes-rendus bibliographiques, voire de simples listes classées d'ouvrages spéciaux, peut faire affluer l'envoi des nouveautés par les auteurs et les éditeurs. Certaines des sociétés affiliées ont de longue date organisé leur service de bibliothèque. Elles peuvent être fières des résultats de leurs persévérants efforts. Avec l'organisation nouvelle, il est à espérer qu'elles serviront d'exemple aux autres et qu'ainsi la bibliothèque centrale ne se bornera pas seulement aux ouvrages actuellement existants, mais fonctionnera à l'avenir comme un organisme approprié au collectionnement systématique des livres et des revues.

. . .

» Envisagée au point de vue général, la Bibliothèque collective est destinée à devenir l'utile complément et l'auxiliaire de la Bibliothèque royale, laquelle fatalement ne peut pas pénétrer dans toutes les spécialités de la science moderne, tandis qu'il appartient aux sociétés savantes constituées de le faire. Pour constituer les vastes collections de livres nécessaires à notre époque, la coopération se présente comme la formule économique appropriée aux facultés des petits pays, dont les ressources sont nécessairement limitées.

» Envisagée au point de vue des sociétés scientifiques, la Bibliothèque collective est un essai de travail concerté qui ne peut manquer de porter ses fruits. Il répond, en effet, aux tendances de la science moderne d'organiser de plus en plus le travail et d'unifier les méthodes en vue de marcher plus rapidement dans la voie des découvertes et du progrès.

» Envisagée au point de vue de l'Institut international de bibliographie, à qui elle fournit une source abondante de documents pour ses travaux, la Bibliothèque Collective constitue une des cinq sections de son organisation, laquelle comprend aussi, avec des degrés différents de développement, la Section bibliographique, la Section iconographique, la Section de documentation et le Service central de renseignements relatifs aux institutions et collections belges et concernant les sciences, les lettres, le livre de l'enseignement .. »

M. le directeur Otlet a également, après ce large exposé, développé dans son beau discours la marche suivie pour élaborer et terminer un catalogue collectif des Bibliothèques de Belgique, comprenant déjà 600,000 titres actuellement, complément utile si pas indispensable de l'œuvre elle-même. Nous ne pouvons malheureusement le suivre ici dans ces développements intéressants que l'on pourra retrouver dans une notice récemment publiée par l'Institut international de Bibliographie.

Le jour où les Sociétés savantes auront également leur logis au Mont des Arts, elles y trouveront déjà leurs œuvres rassemblées. Espérons que l'œuvre présente amènera la réalisation de ce second desideratum, ainsi que l'a fort justement signalé notre Président M. Jacobs, en remerciant, lors de la cérémonie d'inauguration, le Gouvernement qui y était représenté par M. le Ministre des Sciences et des Arts.

E. L.

Tremblements de terre et phénomènes météorologiques. — Comme on le sait, tout le Chili est extrêmement instable, depuis tout au moins Valdivia jusqu'au Pérou. La terre tremble à peu près perpétuellement dans toute la région occidentale des Andes sur toute cette longue ligue côtière qui forme la partie médiane de l'immense talus reliant le bourrelet des Andes aux abîmes sous-marins.

On sait le rapport intime entre la sismicité et ces rapides variations du relief qui ici atteignent d'un jet 12 kilomètres. C'est là un fait qui semble aujourd'hui bien établi, grâce surtout aux travaux de géographie sismologique du comte de Montessus de Bellore, aujourd'hui Directeur du service sismologique de la République du Chili.

Dans une lettre que je viens de recevoir de M. l'ingénieur Max Van Rysselberghe, et datée de Valdivia, l'auteur me signale un phénomène dont il a été frappé. Dans les premiers jours de novembre, on a ressenti dans toute la partie du Chili comprise entre Santiago et Valdivia, un tremblement de terre assez violent dont la durée a été de 30 secondes. A Valdivia le ciel était d'un bleu d'azur intense depuis des semaines (on sait que pendant tout l'été la pluie est pour ainsi dire inconnue dans cette partie du Chili) et immédiatement après il a pris une teinte plus pâle, de légères nuées se sont formées et ont apparu peu à peu et le temps s'est mis à la pluie. M. Van Rysselberghe en me signalant le fait qui l'a surpris n'énonce aucune opinion. Mais il se fait, et il l'ignore certainement, que depuis longtemps c'est une opinion courante dans ces régions, à ce que rapporte M. de Montessus de Bellore (1), que les tremblements de terre amènent la pluie. Le géologue Branco (2) a même donné l'explication du processus de cette action, comme si elle était parfaitement établie, en disant que le « courant d'air vertical, suscité par le mouvement sismique de même direction, occasionnait la précipitation atmosphérique de la vapeur d'eau au-dessus de l'épicentre ». L'état actuel de la science sismologique ne permet pas de fournir du phénomène une explication aussi simpliste; puis il faudrait tout d'abord que la corrélation en question fût autrement établie qu'elle ne l'est aujourd'hui. Il faut se défier de la *méthode des coïncidences*.

E. L.

Observatoire de Paris. — M. B. Baillaud, le savant directeur de l'Observatoire de Toulouse, est appelé à la direction du grand Observatoire auquel se rattache le souvenir d'astronomes et de mathématiciens illustres dont les noms seront immortalisés dans l'histoire des sciences.

Originaire de Châlon-sur-Saône, âgé de 60 ans, M. Baillaud a fourni déjà une brillante carrière astronomique. Ancien astronome, assistant de l'établissement qu'il est appelé à diriger, il fut à bonne école pour se préparer à la lourde tâche qui lui incombe aujourd'hui. Suppléant de Leverrier à la chaire d'astronomie de la faculté des sciences de Paris il fut nommé, en 1878, directeur de l'Observatoire de Toulouse en remplacement de Tisserand. Sous sa direction cet Observatoire se distingua par une activité remarquable, témoignée par la publication de sept volumes d'annales et d'importants mémoires. Les travaux d'astronomie physique et de photographie stellaire, à l'aide d'un matériel entièrement renouvelé y subirent une impulsion toute spéciale. La collaboration à la carte du ciel fut la plus active parmi celles que rencontre l'Observatoire de Paris dans l'accomplissement de ce travail grandiose. Plus de 50,000 positions d'étoiles consignées dans cinq volumes et 165 cartes ont été publiées sous la direction de M. Baillaud.

Le monde astronomique se réjouira de la nouvelle nomination qui fait espérer la continuation des traditions antérieures si louables et assure une impulsion nouvelle au grand travail de la carte du ciel dont l'initiative et la direction appartiennent à l'Observatoire de Paris.

F. J.

(1) *La Science sismologique*, Paris. Collin, p. 247.

(2) BRANCO. *Wirkungen und Ursachen der Erdbeben*. Berlin, 1902, p. 67.

Bibliographie

G. AGAMENNONE, *Origine probabile dei fenomeni sismici del basino del corso inferiore dell' Aniene e dei terremoti in generale*. (Estratto dal *Boll. della Soc. sism. Ital.*, vol. XII, 1907), — G. AGAMENNONE, Origine probable des phénomènes sismiques dans le bassin du cours inférieur de l'Aniene et des tremblements de terre en général. (Extrait du *Bull. de la Société sismologique italienne*, vol. XII, 1907.)

Ce mémoire expose sur l'origine des tremblements de terre les mêmes idées directrices que celui que contiennent nos deux Bulletins de novembre et de décembre. On sait que ce dernier est la reproduction d'une intéressante conférence que M. le Dr Agamennone a donné devant l'assemblée générale de l'Association internationale de sismologie à La Haye, en septembre 1907.

G. AGAMENNONE, *Sopra un focolare sismico nei dintorni di S. Vittorino di Roma* (presso Tivoli). (Estratto dal *Boll. della Soc. sism. Ital.*, vol. X, 1904.) — G. AGAMENNONE, Sur un foyer sismique situé aux environs de S. Victorien de Rome (près de Tivoli). (Extrait du *Bull. de la Société sismologique italienne*, vol. X, 1904.)

Ce mémoire forme l'étude très intéressante des quelques faibles sismogrammes de courte durée (1/2 m.) enregistrés à Rocca di Papa, dans la nuit du 28 au 29 mars 1903, à 2 h. 14 m. 33 s., 3 h. 21 m. et 4 h. 0 m. 20 s. et dont l'aspect avait éveillé l'attention de M. le Dr Agamennone, en lui faisant songer à une origine très voisine du lieu d'observation, C'est, en effet, la conclusion à laquelle l'auteur a abouti après une minutieuse enquête. Les observations faites par M. Auguste Todini à Granaraccio (4 kil. à l'ouest de St-Victorien) montraient que pendant cette même nuit, on y avait ressenti à 2 h. 25 m. et à 4 h. 5 m. (heures renseignées par une montre, mais très voisines des heures citées précédemment), des secousses faibles, mais sensibles. La corrélation était certaine; M. Agamennone s'est attaché ensuite à rechercher la région épicertrique de ces faibles mouvements et a prouvé qu'elle avait probablement comme centre la région où est située Corcolle à mi-chemin entre St-Victorien et Granaraccio, et comme origine un foyer de très faible profondeur, M. le Dr Agamennone est tenté d'attribuer à ce foyer sismique ainsi mis en évidence un grand nombre de faibles sismogrammes de durées très courtes enregistrés à Rocca di Papa pendant ces dernières années. Il rappelle le tremblement de terre du Latium de mai 1897. étudié précédemment par lui, et montre qu'il n'est pas impossible que l'épicentre de ce phénomène, pour l'étude duquel les données étaient peu abondantes, ait été le même que celui des sismes actuels. L'épicentre du premier avait en effet pour centre un point situé à quelques kilomètres de Corcolle. Il rappelle enfin à ce sujet, l'importance qu'il faut attacher à l'observation complète et précise de toutes les secousses, quelque faibles qu'elles soient, au point de vue de la localisation des régions sismiques.

E. L.

NÉCROLOGIE

Lord Kelvin.

La mort de Lord Kelvin, à l'âge de 83 ans, toujours en possession de ces remarquables facultés intellectuelles qui lui avaient depuis longtemps fait donner le titre de premier physicien du temps présent, est un de ces événements qui, à l'honneur de l'humanité, commencent à nous émouvoir autant, si pas plus, que l'annonce d'une grande bataille, destructrice de milliers de vies. Déjà, en 1866, il était célèbre. Fils d'une nation qui sait allier les qualités « pratiques » aux dons intellectuels purs, sachant manier avec une aisance et une manière qui n'étaient qu'à lui, les armes mathématiques, où il s'était déjà distingué comme élève à Cambridge, il s'était attaqué au problème passionnant du câble transatlantique, qui défiait les efforts des électriciens. Le premier, il montra comment la capacité, la résistance et la self-induction déterminent la propagation des courants sur ces longs câbles immergés. Il montra ce qu'il fallait faire pour l'assurer et inventa le siphon-recorder et le galvanomètre à miroir qui la réalisèrent.

Cette victoire devait, on le conçoit, assurer sa mémoire dans l'esprit de ses compatriotes de langue anglaise.

Il faudra de longues pages pour retracer sa carrière scientifique. Le Prof. Silvanus P. Thompson prépare cette œuvre, qu'il avait déjà commencée avec Lord Kelvin lui-même. Elle paraîtra dans les premiers mois de 1908.

L'œuvre de Lord Kelvin a été surtout physique; dans le domaine électrique, notamment, il fut extraordinairement fécond. Nous venons de voir par quelle voie pratique il y avait pénétré. C'est encore son génie pratique qui lui fit embrasser avec ardeur la cause des « unités électriques ». Il fut le fondateur unique, peut-on dire, du système C. G. S., aujourd'hui universellement adopté. Mais avant cela, en 1861, il avait été le créateur à la British Association du Comité des Unités électriques, qui devait donner l'impulsion au mouvement mondial, consacré à Paris par le premier Congrès international des Electriciens en 1881.

Et dans ce même domaine électrique toujours, pourrait-on passer sans les citer ses travaux mathématiques démontrant que la décharge d'une bouteille de Leyde est oscillatoire : ce phénomène que Feddersen ensuite met expérimentalement en évidence, qui dans les mains de Hertz vérifie les théories de Maxwell, et qui nous amène plus tard à la télégraphie sans fil.

Dans le domaine astronomique, comme dans le domaine géophysique, c'est toujours le côté physique des phénomènes qui retient et captive son attention et nous vaut des travaux qui font date. Les théories de Lord Kelvin sur l'âge de la Terre ont été une véritable révélation. Les géologues voulaient des durées en quelque sorte indéfinies pour assurer leurs formations. Lord Kelvin leur posa des limites, et assura que la Terre habitable ne remontait pas à plus de cent millions d'années. Il prenait comme point de départ de son argumentation tantôt la température superficielle du globe qui permet, grâce aux lois de la conductibilité des roches, de remonter avec Fourier la durée des âges, tantôt la forme même de ce globe qui mène aux mêmes conclusions.

Dans tous les terrains que la Physique cultive, il a jeté des semences fécondes, non seulement il savait sans cesse être créateur, mais il avait en même temps le don de l'exposition, de l'expérimentation, de la vulgarisation, sachant, lui qui se jouait

des hautes mathématiques, présenter les sujets les plus ardues sans une formule et sans un chiffre.

Mais ce que le monde entier, — car la science le mène aujourd'hui, — retiendra surtout de lord Kelvin, c'est que, pendant cinquante années, il fut le grand conducteur de la pensée des physiciens. Après avoir le premier deviné et interprété mathématiquement le génie de Faraday, il fut en quelque sorte le créateur de Clerk Maxwell, car c'est lui qui le mena sur la voie qui a rendu son nom célèbre. Avant Helmholtz, il avait aussi deviné le génie de Carnot et tiré du second principe de la Thermodynamique les admirables conséquences sur l'évolution de l'énergie que Helmholtz a également développées après lui.

Enfin, nul ne fut, aux jours mêmes de ses plus grands triomphes, plus modeste. C'est une grande et noble figure qui disparaît.

Lord Kelvin a été enterré à Westminster, le lundi 23 décembre. Il y repose à côté de Newton, Herschell, Lyell, Darwin, qui, comme lui, ont bien mérité de l'humanité pensante.

E. LAGRANGE.

P.-J.-C. Janssen.

Après Trépied, Rayet et Loewy, la science française vient encore de faire une perte. M. Janssen est décédé à l'Observatoire de Meudon, le 23 décembre dernier. Pierre-Jules-César Janssen est né à Paris, le 22 février 1824. Il s'est fait une renommée sans bornes par ses travaux spectroscopiques sur le soleil. Reçu docteur en 1860, il dirigea à l'étranger de nombreuses missions pour l'observation d'éclipses totales de soleil. Lors de l'éclipse du 18 août 1868 qu'il observa à Guntoor, il reconnut que les protubérances rosacées sont d'immenses appendices appartenant au soleil et formés d'hydrogène incandescent. Le lendemain, Janssen trouva une méthode très simple permettant d'étudier en tout temps les protubérances. Pendant l'éclipse du 12 décembre 1871, il a démontré, à l'aide du spectroscope et du polariscope, qu'il existe autour de la chromosphère solaire, un milieu bien limité, l'*atmosphère coronale*, qui contient de l'hydrogène incandescent et dont le spectre présente la raie verte 1474 de l'échelle de Kirchhoff. Il pensa — ce qui d'ailleurs a été confirmé depuis — qu'il y avait une relation entre les formes de l'apparence coronale et l'activité du soleil. En 1873, il fut nommé membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes. En 1874, il dirigea la mission du Japon chargée d'observer le passage de Vénus devant le Soleil. Dans le courant de l'année 1876, il fonda à Montmartre un observatoire d'astronomie physique qui fut l'origine de l'Observatoire de Meudon, installé en 1877. En 1887, dans son discours fait à la séance annuelle des cinq Académies et intitulé : « L'âge des étoiles », se basant sur les découvertes faites en analyse spectrale, Janssen conclut que tous les astres ont la même constitution matérielle ; que la Terre ayant été à l'origine un globe de feu, le soleil se refroidissait de plus en plus et que par suite les étoiles ont un âge lié à la température de la matière.

En 1891, il fonda l'Observatoire du Mont-Blanc où il démontra que les raies d'oxygène observées dans le soleil provenaient de l'atmosphère terrestre.

En résumé, la vie de Janssen a été toute d'activité et ses découvertes en astronomie physique auront une place marquante dans l'histoire de cette science.

G. QUIGNON.

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

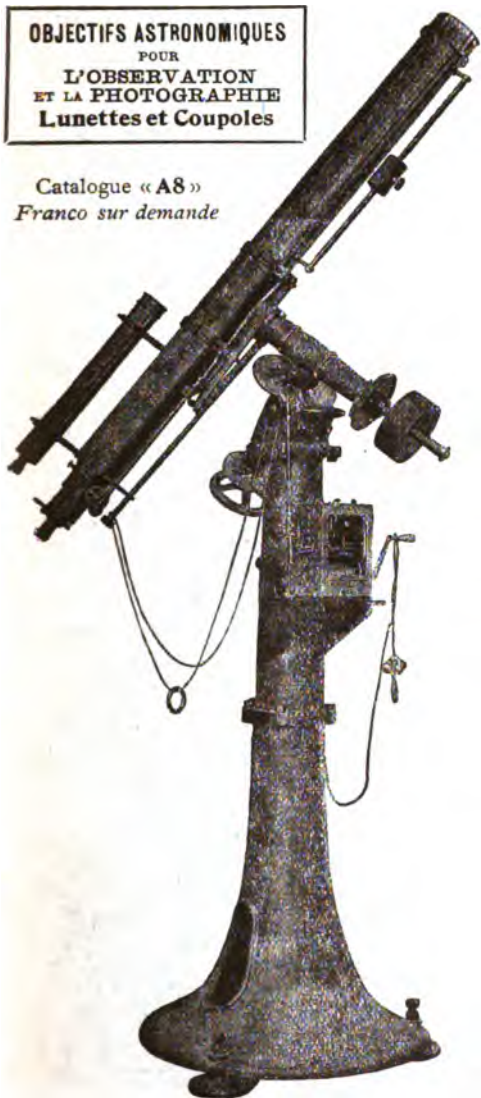
CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
**L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

**STÉRÉO-COMPARATEUR
« PULFRICH »**
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

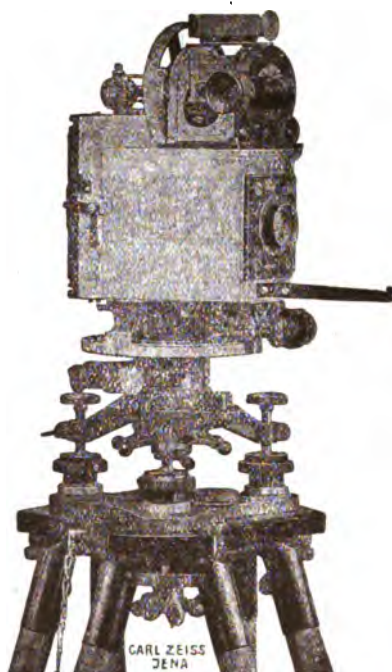


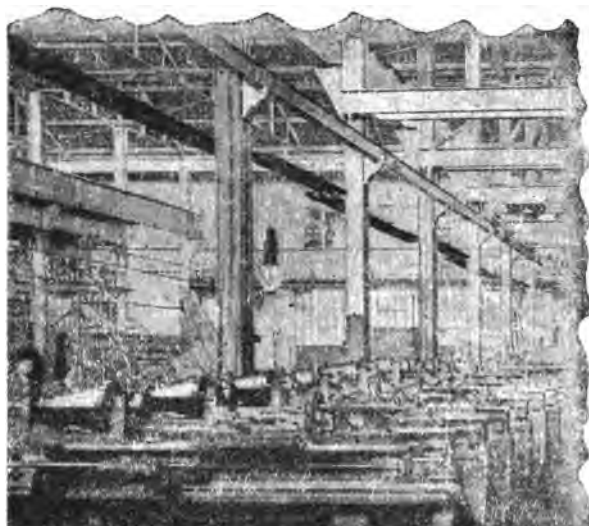
PHOTO-THÉODOLITE
DÉ CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

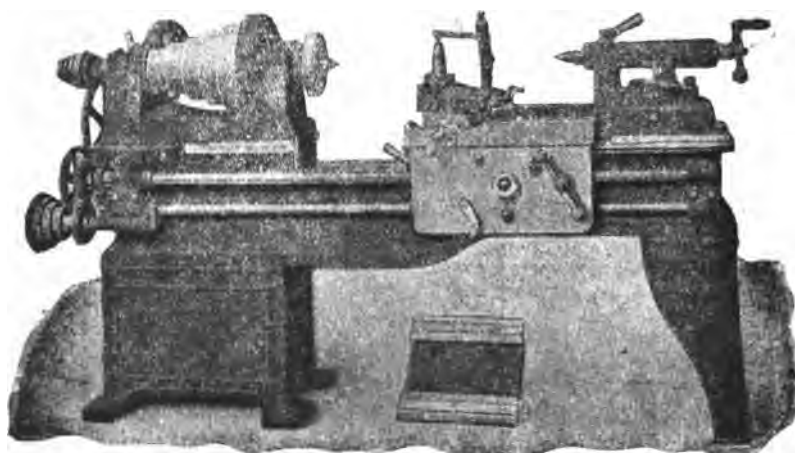
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N ^o 00	N ^o 0	N ^o 1	N ^o 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	230	300

Brux. — Imp. V^o FERR. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

FÉVRIER 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Atlas photographique de la Lune :</i>	
Planche LIII : <i>Platon. Mer du froid. Philolaus</i> , par MM. Lœwy et Puiseux. -	49
<i>Recherches sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles</i> , par M. H. Arctowski.	54
<i>Le passage de Mercure devant le Soleil</i> , par M. Vandevyver.	69
<i>L'Origine de la Lune et le problème des Volcans</i> , par W. H. Pickering. (Suite).	71
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Séance mensuelle du 24 octobre 1907.	75
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , janvier 1908, par J. Mier y Teran, s. j.	78
<i>Magnétisme</i> , janvier 1908, par M. Carreras, s. j.	79
<i>Bulletin sismique</i> , janvier 1908, par M. Emm. M. S. Navarro Neumann s. j.	81
<i>Notes</i> : Passage de l'ombre de Titan devant Saturne. — Mira Ceta.	85
<i>Bibliographie</i> .	86
<i>Nécrologie</i> : Albert Lancaster.	

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAU, astronome à l'Institut astrophysique de Liège, 66, rue du Vieux-Mayeur, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'Ecole militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Oilet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président, 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles.**

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif, 28, rue Seutin, à Bruxelles.**

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.**

BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, demandes de prêts, échanges, etc., doivent être adressés au **bibliothécaire de la Société belge d'astronomie, 27A, Montagne de la Cour, Bruxelles.**

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier ci-dessus désigné ou perçus par lui par voie de quittance, quel qu'en soit d'ailleurs le motif, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut seul délivrer quittance valable au nom de la Société.

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LIII

PLATON. — MER DU FROID. — PHILOLAUS.

De même que la feuille précédente, à laquelle elle se raccorde par une bande étroite présentée sous l'éclairage opposé, cette feuille correspond à une libration particulièrement favorable pour le pôle Nord, et nous y voyons apparaître, près du bord éclairé, plusieurs formations assez distinctes, qui n'ont point reçu de nom et manquent en général sur les cartes.

Les Alpes (0,3 à 2,5 H — 5,5 à 8,4 V) montrent encore ici leur front rectiligne tourné vers la Mer des Pluies (0,5 à 10,0 H — 6,5 à 10,0 V). Cette muraille est interrompue par deux larges brèches, et dans l'ouverture la plus rapprochée de Platon (3,4 H — 6,3 V) a surgi un massif volcanique couronné de plusieurs orifices saillants. Dans le massif des Alpes la lumière n'atteint que les principaux sommets. On reconnaît cependant qu'ils se disposent sur des lignes parallèles à la Grande Vallée, figurée dans la feuille précédente. Une orientation identique est celle des côtés est et ouest du cadre si net qui entoure Platon. Le cirque, dans son développement, a quelque peu excédé les sillons nord et est, atteint le côté sud, et laisse intacte une bande étroite le long du sillon ouest. La direction de la Vallée des Alpes s'impose encore aux chaînons détachés du rempart de Platon vers Timée (1,2 H — 3,5 V), aux groupements d'orifices formés sur la bande montagneuse entre Platon et le Golfe des Iris (7,8 à 10,0 H — 9,0 V), aux lignes de relief qui encadrent Maupertuis (7,7 H — 7,1 V) et La Condamine (7,4 H — 6,1 V). On reconnaît un plan tout semblable à celui du losange de Platon dans le bloc quadrangulaire, formé d'écailles imbriquées, qui s'avance sur la Mer du Froid (0,5 à 10,0 H — 4,0 à 6,5 V) entre Timée et Birmingham (3,0 H — 3,3 V), dans les contours de Goldschmidt (1,4 H — 1,8 V), d'Anaximène (5,8 H — 2,2 V), d'Anaximandre (8,3 H — 3,4 V), dans le bloc qui entame au sud-est la ligne de crête de Philolaus (4,9 H — 2,3 V), dans les bassins déprimés auxquels Philolaus s'est en partie substitué. D'autres cas de parallélisme avec la Vallée des Alpes sont suggérés par la bordure de la Mer du Froid près de Fontenelle (4,4 H — 3,8 V) et de Herrebow (8,8 H — 4,9 V), par les

chaînes de sommets qui arrêtent les rayons solaires au voisinage du Pôle Nord, par la curieuse vallée J.-J. Cassini (3,6 H — 2,2 V), moins régulière que celle des Alpes, mais encore plus nettement encadrée entre desdignes saillantes, et s'ouvrant à ses deux extrémités dans des bassins circulaires. Les sillons blanchis tangents à Anaximandre δ (7,2 H — 2,8 V) au nord, à Philolaus et Anaximène au sud, ne semblent pas avoir la même importance dans la structure générale de la région. Ils correspondent à la fois à de légers relèvements du sol et à une recrudescence dans les dépôts formés sous l'influence d'Anaxagore (2,3 H — 1,9 V), dépôts que l'on retrouve à l'état de traînées sur la Mer du Froid, entre la Condamine et Horrebow.

Avec sa blancheur intense et son aspect nettement éruptif, Anaxagore constitue, de même que Epigène (1,8 H — 2,8 V), Fontenelle, Philolaus, Horrebow, Robinson (9,5 H — 4,8 V), une dérogação au type arctique. Ce facies, caractérisé par l'absence de plateaux interposés entre les bassins et le dégagement des bordures rectilignes, domine encore ici dans le voisinage du terminateur, mais va s'atténuant à mesure que l'on s'éloigne vers le bord oriental de la feuille. Le développement de ce type semble lié à un éveil tardif de l'action volcanique dans la région. Les cases rectangulaires qui formaient l'ossature de l'écorce, déjà suffisamment épaissies, ont résisté dans leur ensemble aux efforts de soulèvement. Les éruptions n'ont eu lieu que sur les points faibles des frontières communes à ces cases et l'affaissement ultérieur a porté sur toute la surface des cases, au lieu de se limiter au contour d'intumescences coniques, qui n'avaient pas eu l'occasion de se produire. Déjà la plaine unie qui s'étend entre Philolaus et J. Herschel (8,4 H — 4,2 V), et que M. Neison désigne à tort comme un golfe de la Mer du Froid, a plus le caractère des plateaux du bord ouest que celui des dépressions closes du pôle nord. Pythagore (9,7 H — 3,5 V) se dégage du type arctique par la masse montagneuse blanchie, haute de plus de 5,000 mètres, qui barre son extrémité nord, J. Herschel s'en différencie par son vaste périmètre circulaire. On notera dans cette enceinte l'existence de taches sombres très nettes, indices d'un dépôt ou d'un remaniement plus récent que les émanations d'Anaxagore. Trois de ces taches, dans la partie nord, recouvrent des ampoules analogues à celles que nous avons rencontrées au voisinage d'Arago et qui nous paraissent être des ébauches, frappées d'arrêt ou d'avortement, de cirques futurs. Un travail analogue, plus avancé, se montre à l'intérieur de Birmingham, où

nous voyons une cassure polygonale entourer presque complètement un massif volcanique. La même combinaison se rencontre, ainsi que nous l'avons remarqué ailleurs, dans Alfraganus. Ailleurs la cassure, invisible pour nous, se manifeste par les éruptions auxquelles elle a livré passage. C'est ainsi qu'on voit se développer à l'ouest, à partir de Platon B (5,1 H — 6,0 V), une série de cirques de dimension décroissant et embrassant au total plus d'un demi cercle, phénomène répété sur une échelle plus grande à l'intérieur de Clavius.

Platon et Fontenelle donnent lieu à une comparaison intéressante, parce qu'ils nous montrent, à des degrés différents, le travail de transformation d'un cirque engagé dans un plateau en un cirque isolé au milieu d'une mer. Platon possède encore dans toutes les directions, une bordure protectrice assez large. Il est clair cependant que l'action corrosive de la Mer des Pluies, plus énergique que celle de la Mer du Froid, a fortement attaqué cette bordure, y a creusé des lignes de rivage concaves vers le sud, a provoqué au sud-est la formation d'un sillon curviligne qui prépare un affaissement considérable. Cet effondrement, s'il venait à se produire, mettrait la Mer des Pluies en contact direct avec le bourrelet extrême. Passons maintenant à Fontenelle et nous verrons un travail tout semblable poussé beaucoup plus loin. Le déchaussement est complet sur plus d'une moitié de contour et il est clair que la même action, suffisamment prolongée, arriverait à rendre Fontenelle aussi complètement isolé que le sont aujourd'hui, par exemple, Hélicon (7,6 H — 9,6 V) et Le Verrier (6 9 H — 9,5 V).

L'exemple de Fontenelle, auquel on pourrait en joindre beaucoup d'autres, nous montre que le bourrelet d'un cirque oppose à la corrosion une résistance bien plus forte que celle des masses montagneuses non éruptives, et par suite peut leur survivre fort longtemps. Il suit de là que des cirques aujourd'hui parfaitement isolés et très éloignés de tout rivage peuvent très bien être les seuls restes de continents étendus, et qu'il n'est pas nécessaire de faire créer ces orifices aux dépens de la surface solidifiée des mers par un violent choc externe ou par un retour tardif d'activité volcanique. Ces dernières explications nous semblent même beaucoup moins plausibles, car il est difficile de concevoir comment des forces capables de faire surgir de grands cirques sur la surface déjà aplanie auraient laissé le niveau invariable dans les environs, et n'y auraient pas fait naître en grand nombre des accidents de moindre importance.

Epigène, Anaxagore, Philolaus, Anaximandre *b* sont encore des

exemples de la superposition d'un cirque régulier et profond à des formes plus anciennes, polygonales et peu déprimées. Les petits orifices modernes, à rebord saillant et de diamètre assez uniforme, se rencontrent en grande abondance dans deux régions limitées. L'une est le plateau séparant la Mer des Pluies de la Mer du Froid, entre Platon et Maupertuis ; l'autre est la bordure septentrionale de la Mer du Froid, entre Fontenelle et Horrebou. Les petits cirques sont fort clairsemés partout ailleurs, sur la calotte arctique, sur le plateau des Alpes attenant à Platon, sur les deux revers du massif montagneux qui limite au nord le Golfe des Iris. Ce massif présente beaucoup de ressemblance avec les Apennins, et les mêmes causes paraissent y avoir amené les mêmes effets ; une ligne de faite bien accusée et de courbure régulière, une pente rapide, en étages multiples, tournée vers la Mer des Pluies, à l'opposé une pente plus douce et plus régulière, sillonnée d'un double système de petites vallées semblent avoir ouvert des issues nombreuses et faciles aux forces intérieures, et par suite avoir constitué un champ défavorable à l'élaboration de grandes formes volcaniques.

Les masses montagneuses, aujourd'hui tout à fait isolées, que l'on rencontre sur la Mer des Pluies sont très probablement les débris d'un ancien rivage disjoint et partiellement absorbé. Il y a peu de témérité à relier ainsi Piton (1,1 H — 8,9 V), les petites sommités qui lui font suite vers Platon, Picon (3,3 H — 7,7 V), les monts Ténériffe (4,3 H -- 7,3 V), le Straight Range (6,0 H — 7,3 V). C'est Picon qui semble présenter l'altitude maximum : Picon B (3,2 H — 8,4 V), s'élevant d'une base plus étroite, possède sans doute des inclinaisons encore plus rapides. Les veines que l'on voit courir à la surface des mers correspondent souvent au tracé probable d'anciennes lignes de relief. Celle qui s'étend du cap Laplace (7,8 H — 7,9 V) vers le nord-est tend à compléter le tracé circulaire du Golfe des Iris, allongé par la perspective comme Platon et Bianchini (9,5 H — 7,3 V). Celle qui passe entre Picon et Picon B répète l'orientation de la Vallée des Alpes. La veine sinueuse allant de Platon H (1,5 H — 5,2 V) à Timée remplace la bordure d'un plateau montagneux qui aurait anciennement relié les Alpes à la calotte arctique. La digue joignant Fontenelle à Timée (2,6 H — 4,2 V) marque une étape dans l'extension de la Mer du Froid. Celle qui relie Platon à Piazz Smyth (1,8 H -- 8,6 V) atteste un progrès analogue de la Mer des Pluies. L'emplacement des veines se trouve ainsi attaché à la structure profonde de l'écorce. Sur le tracé de cassures importantes, effacées par submersion, les forces intérieures

ont fait renaître longtemps après des crevasses beaucoup plus étroites, capables cependant de fournir une issue à des épanchements de lave prolongés. L'aspect ramifié et discontinu des veines, leur étalement fréquent en nappes de faible relief, sont en harmonie évidente avec cette origine, et suggèrent des rapprochements avec de notoires phénomènes terrestres, rapprochements qu'il appartient plutôt aux géologues de profession de développer.

La répartition des teintes claires et sombres est souvent, sur notre épreuve, très différente de celles qu'indiquent les cartes et les descriptions anciennes, mais la comparaison avec les planches XI, XXIII, XXXIV, révèle une concordance plus satisfaisante. La plaine située au sud de Platon et appelée Newton par Schröter, était, dans l'opinion de cet astronome, aussi sombre que Platon : nous voyons qu'il n'en est plus ainsi aujourd'hui. Schmidt n'indique ni les taches sombres de J. Herschel, ni l'assombrissement de la Mer du Froid entre Horrebow et Bouguer (9,2 H — 6,4 V), ni celui du Golfe des Iris au voisinage de Bianchini. Le golfe formé par la Mer du Froid à proximité de Platon A (4,3 H — 6,0 V), est pour Schmidt entièrement clair, autant que le plateau montagneux ; sur nos épreuves, il est plus sombre que la partie adjacente de la Mer du Froid. En prolongeant la ligne des centres de Le Verrier et Hélicon, on trouve par 8,6 H — 9,7 V une tache blanche ronde et vive, répondant à l'emplacement d'un petit cratère. La planche XI montre cet objet et de plus une autre tache semblable qui devrait avoir pour coordonnées sur la planche LIII : 8,8 H — 8,7 V. L'absence de tout détail tranché à cet endroit sur la planche LIII nous ayant paru insolite, nous avons fait une enquête avec le résultat suivant : douze clichés dont les dates tombent entre le 23 avril 1896 et le 28 mars 1904, montrent cette tache avec une entière évidence. Elle est, au contraire, absente ou à peine appréciable aux dates suivantes : 7 septembre 1898, 8 septembre 1898, 23 octobre 1902, bien que l'éclairement soit favorable et la densité du cliché, dans cette région, tout à fait moyenne. Les limites de l'éclipse seraient comprises, dans le premier cas, entre le 6 septembre 1898 et le 5 octobre 1898 ; dans le second cas, entre le 22 août 1902 et le 17 novembre 1902. Il nous paraît probable que, entre ces dates, une circonstance exceptionnelle s'est présentée, mettant obstacle à la visibilité de l'objet. Ce pourrait être, par exemple, une émission de fumée ou de poussière qui aurait fait disparaître le contraste entre la tache et la région environnante.

RECHERCHES SUR LA PÉRIODICITÉ DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES A BRUXELLES

Dans une communication faite dernièrement à la Société belge d'Astronomie, j'ai insisté sur quelques coïncidences remarquables entre les maxima et minima de la fréquence des taches solaires et ceux des variations de longue durée des données annuelles de diverses séries d'observations météorologiques.

Le problème que je me suis proposé en abordant de nouvelles recherches est ce vieux problème, à savoir : si effectivement les variations de longue durée des divers ordres de phénomènes atmosphériques peuvent être rapportées à une seule et même cause, s'ils sont en corrélation immédiate avec les variations de l'activité des phénomènes solaires.

L'intérêt de travaux de ce genre est considérable.

Il me semble en effet probable que les variations géologiques des climats — tout en se manifestant, à certains moments de l'histoire du globe, en quelque sorte brusquement et causant, par cela même, de véritables révolutions dans les conditions de la vie à la surface de la croûte terrestre, — ont été suivies par des évolutions progressives et lentes, par des suites d'oscillations.

Je crois de plus en plus que les variations actuelles des climats se rattachent ainsi directement à celles de l'époque glaciaire.

S'il en est vraiment ainsi, l'étude de l'histoire des climats pourra donc fournir de précieuses ressources pour la compréhension de l'histoire des glaciers.

Et si, d'autre part, il est bien établi que les variations actuelles des climats accompagnent ou suivent des variations d'un même ordre de durée des phénomènes solaires, il devient probable, si non certain, que c'est à la même cause que doivent également être attribuées les variations des climats géologiques.

Dans cet ordre d'idées, le présent travail n'est évidemment qu'une étude d'orientation.

Je n'ai pris en considération, pour le moment, que les observations faites à l'Observatoire royal de Belgique. Des données aussi restreintes ne peuvent servir qu'à soulever des problèmes, et, c'est là d'ailleurs

mon unique but, de voir quels sont les problèmes pratiquement abordables et comment on pourrait les attaquer en vue d'arriver à une solution satisfaisante.

Les recherches qui ont été faites sur l'influence des taches solaires sur les éléments météorologiques, et plus particulièrement sur la température, sont déjà fort étendues, et, de tout ce qui est connu, il semble résulter qu'une certaine relation est absolument indéniable. Mais, la question présente de nombreuses difficultés. Il m'a semblé tout d'abord qu'on pourrait simplifier les recherches, faites en vue de connaître la valeur quantitative de l'influence des variations solaires, en superposant les périodes (1). Pouvant disposer des résultats des observations météorologiques faites depuis 1833 jusqu'à nos jours, il m'a semblé que le premier travail à faire était d'établir les valeurs moyennes correspondant au maximum et au minimum de la fréquence des taches, afin d'en connaître la différence, ainsi que les retards éventuels.

A cette fin, j'ai d'abord établi la courbe moyenne des taches solaires, pour les six périodes comprises entre 1833 et 1901. en additionnant les valeurs correspondant aux maxima des années 1837, 1848, 1860, 1870, 1883 et 1893 (années M), ainsi que celles des années (1, 2, 3, 4, 5, 6) qui les suivaient et celles des années (— 1, — 2, — 3) qui les précédaient. Je pensais procéder de même pour les années des minima. La courbe moyenne obtenue étant fort régulière et dissymétrique (fig. 1), il y avait lieu d'espérer que, dans le cas où l'influence de l'activité solaire sur les phénomènes atmosphériques se fait sentir d'une façon immédiate et directe, les courbes établies de la même façon à l'aide des données des observations météorologiques, présenteraient également une régularité satisfaisante.

Aussi ai-je commencé par les moyennes annuelles de la température. Les chiffres obtenus de la sorte sont :

— 3	— 2	— 1	M.	1	2	3	4	5	6
10°.48	10°.47	10°.41	10°.07	10°.15	10°.45	10°.34	10°.22	10°.19	10°.45

L'inspection de ces chiffres démontre que la relation présumée n'est certainement pas une relation directe, pouvant être formulée

(1) Dans le temps, Köppen a déjà fait des calculs dans cet ordre d'idées (*Zeitsch. d. österr. Gesellsch. f. Meteorol.*, vol. VIII, 1873, p. 266).

d'une façon simple, en disant par exemple que les températures sont inversement proportionnelles à la fréquence des taches.

Car, quoique la température soit, en moyenne, la plus basse pour les années des maxima des taches solaires et que les moyennes des températures des années — 3 à — 1 vont en diminuant vers la valeur la plus basse, obtenue pour les années M, les chiffres des années 2 à 5 sont tellement discordants qu'ils permettent de supposer ou bien une anomalie constante (un second minimum, par exemple), ou encore que la relation admise *a priori* n'existe pas.

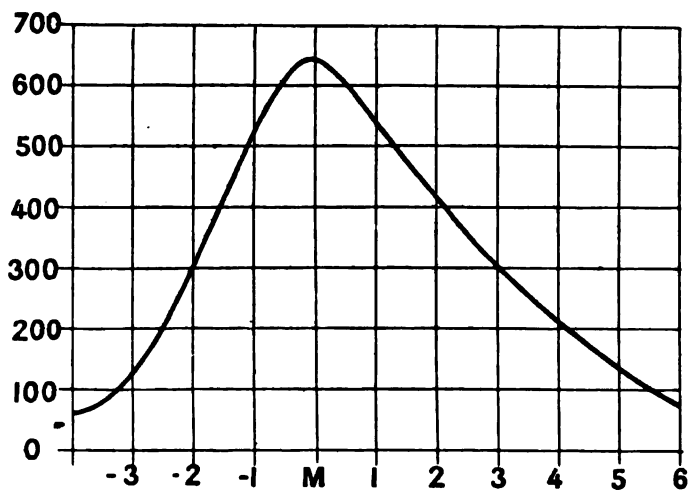


Fig. 6. — Courbe moyenne de fréquence des taches solaires.

Après avoir pris les moyennes des mois de juillet, considérés séparément, et après avoir examiné de plus près les chiffres de chacune des périodes, il m'a paru nécessaire de dresser les diagrammes exprimant graphiquement la succession des données annuelles. Ce sont ces diagrammes que je désire discuter à présent.

Et, tout d'abord, ces diagrammes démontrant à l'évidence que les phénomènes météorologiques observés à Bruxelles sont régis par des périodes de longue durée, avec maxima et minima parfaitement bien accusés, il m'a paru nécessaire de procéder de façon à rendre la comparaison avec les manifestations de l'activité solaire tout à fait aisée.

La courbe de la variation de fréquence des taches, établie plus haut, n'est qu'une courbe moyenne. En réalité, les périodes d'environ 11 ans qui se succèdent diffèrent notablement entre elles. Ainsi la position du maximum, par rapport au minimum qui précède, n'est pas toujours la même, et les ondes qui se suivent s'élèvent plus ou moins haut.

Dans ces conditions, au lieu de prendre l'année comme unité de comparaison, il y a avantage — lorsqu'il s'agit de rechercher un certain parallélisme avec des phénomènes dont la variation comporte des périodes de longue durée, — de prendre les intervalles compris entre minima successifs et de manipuler avec les sommes ou les moyennes de ces périodes.

Procédant de la sorte, nous devons former le tableau suivant (1) à l'aide des données obtenues par Wolf et Wolfer :

PÉRIODES	SOMMES	MOYENNES
K : 1766-1775 : max 1769 (10 ans)	516.4	K : 54.6
L : 1775-1784 : » 1778 (10 »)	624.0	L : 62.4
M : 1784-1793 : » 1787 (15 »)	850.4	M : 56.7
N : 1793-1810 : » 1804 (13 »)	355.6	N : 27.4
O : 1810-1823 : » 1816 (14 »)	238.5	O : 17.0
P : 1823-1833 : » 1830 (11 »)	305.7	P : 36.0
A : 1833-1843 : » 1837 (11 »)	662.4	A : 60.2
B : 1843-1856 : » 1848 (14 »)	701.7	B : 50.1
C : 1856-1867 : » 1860 (12 »)	552.7	C : 46.1
D : 1867-1878 : » 1870 (12 »)	625.5	D : 52.1
E : 1878-1889 : » 1883 (12 »)	386.3	E : 32.2
F : 1889-1901 : » 1893 (13 »)	467.9	F : 36.0

Si maintenant nous portons en ordonnées les valeurs moyennes par an aux dates des années des maxima, nous obtenons la courbe ci-après (2). (Voir page ci-après.)

(1) Les chiffres utilisés pour la fréquence relative des taches solaires sont ceux des *Annuaire Météorologiques de l'Observatoire royal de Belgique*.

(2) W.-J.-S. Lockyer, qui a établi une courbe de ce genre un peu autrement (*Proc. Royal Soc.*, vol. 68, p. 283), exprime bien des doutes au sujet des chiffres relatifs des années qui ont précédé celles des observations de Schwabe (1832). N'empêche, il m'a semblé utile de tracer la courbe aussi loin que vont les plus anciennes observations météorologiques faites à Bruxelles et cela d'autant plus que les incertitudes ne sont probablement pas suffisantes pour affecter la position des maxima et des minima de la courbe.

Cette courbe est vraiment remarquable.

Elle nous enseigne, en effet, que la fréquence des taches solaires subit des fluctuations de longue durée, très prononcées. Et, si nous examinons cette courbe sans idées préconçues, nous sommes forcés d'admettre qu'elle exprime la combinaison de plusieurs variations distinctes et que, par conséquent, toute recherche de la périodicité de l'activité solaire est prématurée, la série des observations n'étant pas encore suffisamment longue.

Voyons maintenant quel est le parti que l'on peut tirer des observations météorologiques faites à Bruxelles au point de vue des rela-

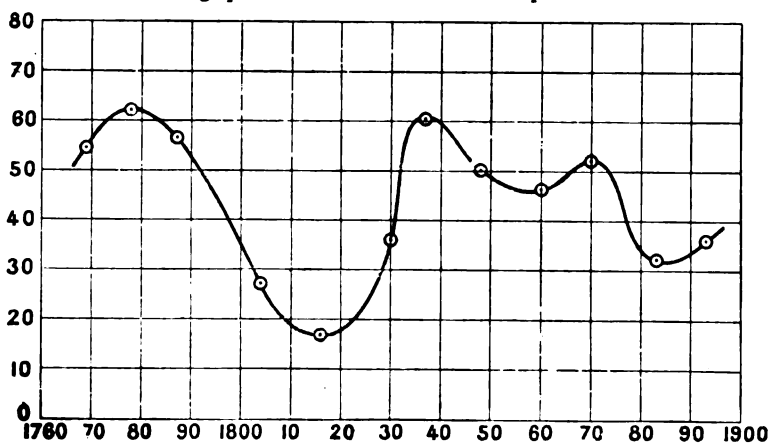


Fig. 7. — Variation séculaire de la fréquence des taches solaires.

tions que les résultats de ces observations démontrent avec cette courbe générale de la fréquence relative des taches solaires.

Les diagrammes ci-contre (fig. 8, 9 et 10) représentent les hauteurs d'eau tombée à Bruxelles chaque année, depuis 1833 jusqu'en 1902, les moyennes annuelles de l'humidité, calculée d'après les observations faites à midi et, enfin, les différences entre les maxima moyens et les minima moyens de la température (1).

(1) Je me suis servi des tableaux publiés par A. Lancaster dans les *Annuaire Météorologiques*, et pour les différences j'ai utilisé les maxima et les minima moyens qui y sont renseignés et j'ai complété ces données par celles des *Annales*.

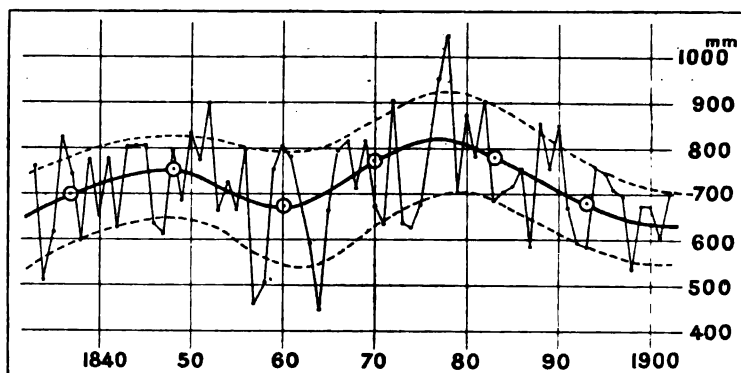


Fig. 8. — La pluie.

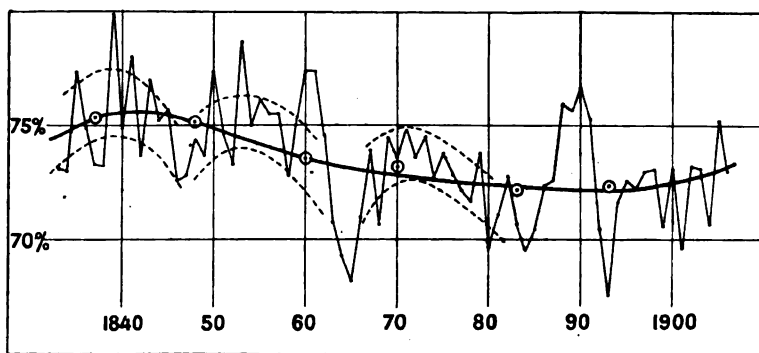


Fig. 9. — L'humidité.

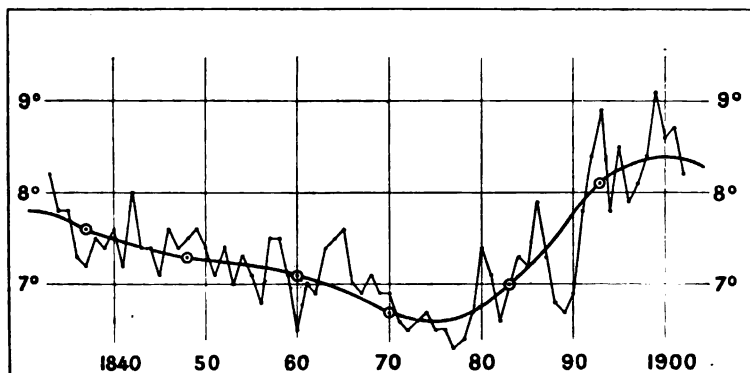


Fig. 10. — Amplitudes de la marche diurne de la température.

D'autre part, j'ai calculé les moyennes pour les périodes correspondant à celles des taches solaires, afin d'avoir des chiffres pouvant être aisément comparés aux moyennes des nombres relatifs.

*Tableau des moyennes annuelles
pour les différents cycles de taches solaires.*

Périodes	Pression moyenne à 12 h.	Température moyenne	Différences entre max. et min. moy.	Humidité à 12 h.	Eau tombée par an
	mm.	o	o	o/o	mm.
A	56.15	10.33	7.6	75.3	700
B	55.99	10.01	7.3	75.2	750
C	56.45	10.56	7.1	73.5	675
D	56.13	10.40	6.7	73.2	778
E	56.20	9.80	7.0	72.2	782
F	56.42	10.37	8.1	72.4	681

Les valeurs obtenues sont marquées sur les figures par des petits cercles qui ont été reliés entre eux par des courbes.

Les fluctuations des quantités d'eau tombée suivent suffisamment bien celles de la courbe donnée par Hellmann, pour la pluie en Allemagne (1), pour que l'on puisse considérer la variation de la courbe de Bruxelles comme n'offrant pas seulement un intérêt purement local.

Les minima des années 1857 (461^{mm}), 1864 (449^{mm}) et 1898 (536^{mm}), les maxima des années 1852 (900^{mm}) et 1878 (1046^{mm}) sont des extrêmes dont les valeurs s'écartent notablement de la moyenne, et ces minima et maxima caractérisent un phénomène d'ordre général intéressant une grande étendue de l'Europe.

En ce qui concerne Bruxelles, la quantité de pluie observée en 1878 dépasse notablement le double de celle de l'année 1864. C'est une différence énorme.

Or, il est visible (fig. 7) que les valeurs annuelles sont allées en augmentant depuis 1833 jusqu'en 1852; de même, si l'on fait abstraction des fluctuations d'année en année, il faut admettre que les quantités de pluie sont également allées en augmentant depuis 1864 jus-

(1) Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten, Bd. I, p. 338.

qu'en 1878, année à partir de laquelle on a noté, grossièrement parlant, des quantités d'eau tombée allant progressivement en diminuant jusque vers 1898.

Pour mieux faire ressortir la variation de longue durée de la pluie, j'ai démarqué sur le diagramme, par un pointillé, la zone dans laquelle les oscillations d'année en année se trouvent comprises; de la sorte, il est visible que la courbe de jonction des points indiquant les moyennes pour les groupes d'années correspondant aux périodes d'environ 11 ans de la variation de l'activité solaire, occupe réellement une position intermédiaire.

Cette courbe démontre du reste la grande probabilité de l'existence d'une relation avec celle des taches solaires. Sans doute on ne peut pas parler de proportionnalité, ni même dire que les variations de longue durée suivent exactement celles de la fréquence des taches, mais ce qui est certain, c'est que l'allure de la courbe de la pluie semble bien être inverse de celle des taches. Et, sous ce rapport, l'inflexion due aux données des groupes *C* et *D* apparaît dans les deux ordres de phénomènes comme une anomalie, dans les deux cas il semble que les groupes *A*, *B* et *F*. *E* devraient être reliés entre eux par une courbe, donnant un minimum dans un cas et un maximum dans l'autre, vers l'année 1875.

L'humidité relative se maintient dans des limites beaucoup plus étroites que les quantités des précipitations atmosphériques, les valeurs extrêmes étant 80 p. c. pour l'année 1838 et 67 p. c. pour l'année 1893.

Les moyennes des groupes d'années vont en diminuant à partir des 75.3 p. c. du groupe *A* jusqu'aux 72.2 p. c. du groupe *E*. La diminution de l'humidité a d'ailleurs été en quelque sorte progressive, sauf pour les années 1863-66 et 1887-91 qui apparaissent tout comme si elles avaient été anormales. Si l'on fait abstraction de ces deux anomalies, la zone dans laquelle se sont maintenues les oscillations, d'année en année, dénote également une diminution progressive de l'humidité à partir du maximum de l'année 1838 jusqu'au minimum de 1893, année à partir de laquelle l'humidité semble aller en augmentant.

Des chiffres de beaucoup plus intéressants que ceux des moyennes de l'humidité observée à midi, nous sont fournis par les différences

des maxima moyens et des minima moyens des observations journalières de la température.

Ces chiffres nous renseignent sur la variabilité de la température, due, d'une part, à la marche diurne et, d'autre part, à la variation interdiurne.

Or, dans un cas comme dans l'autre, les écarts sont plus grands pour les stations continentales que pour les stations où le régime météorologique est maritime. C'est loin des océans que la marche diurne de la température est la plus grande, et par conséquent aussi la différence des maxima et des minima diurnes. Et de même, comme Hann (1) l'a démontré, c'est aussi pour ces stations que la différence des températures d'un jour à l'autre est en moyenne la plus considérable, et par conséquent aussi les différences des maxima et minima journaliers, dans le cas des journées pendant lesquelles la température a diminué ou augmenté progressivement.

La signification des différences des maxima et minima moyens est donc telle que, dans le cas où, dans une suite d'années, ces différences sont allées en diminuant, nous pouvons dire que le régime de la station prise en considération est devenu de moins en moins continental et, dans le cas contraire, évidemment de plus en plus continental.

La ligne brisée qui exprime les valeurs de ces différences pour Bruxelles est donc des plus instructives et offre une indication sur la marche d'un phénomène qui ne peut en aucune façon être considéré comme n'ayant qu'un intérêt purement local (2).

Si nous voyons maintenant ce que nous enseigne cette ligne brisée, nous devons constater, avec un réel étonnement, que non seulement elle dénote une variation de longue durée, admirablement bien prononcée, mais qu'elle nous fait également comprendre quelques-unes des anomalies des courbes précédentes.

Et tout d'abord, les valeurs extrêmes, qui sont 9°1 en 1899 et 6°3 en 1877, nous montrent que la variation est comprise entre des limites très larges. Ensuite, il semble certain que la période de la variation est tout aussi étendue que la série des années d'observations, c'est-à-dire 70 années.

(1) Sitzungsberichte Ak. Wien, Bd. 71 (1875), II Abt., p. 571.

(2) Des relations entre la fréquence des taches solaires et les amplitudes de la variation diurne de la température ont déjà été trouvées par Balfour Steward, par J. Liznar et par Charles Chambers. (Voyez VAN BEBBER, *Handbuch d. ausüb. Witterungskunde*, Bd. I, p. 221.)

Puis, sa corrélation avec la courbe de fréquence des taches solaires est tout au moins probable.

Et enfin, par ses fluctuations, elle nous démontre que celles de la pluie, ainsi que celles de l'humidité, ne peuvent aucunement être considérées comme étant accidentelles ou dues à des observations erronées.

Cette courbe nous force également de penser que les valeurs trop élevées de la fréquence des taches des groupes C et D doivent réellement être considérées comme étant anormales et, en outre, qu'il ne peut y avoir absolument rien d'étonnant à ce que les maxima et les minima des longues périodes des phénomènes atmosphériques ne s'observent pas en même temps en des localités éloignées l'une de l'autre.

Car, si mon raisonnement est correct et si vraiment le climat de la Belgique varie de façon à devenir périodiquement plus ou moins continental, il faut en déduire que la cause est due à un déplacement périodique des isobares ou à une variation des phénomènes d'ordre dynamique, soit une plus ou moins grande fréquence des dépressions ou un déplacement dans la marche des cyclones.

Dans ce cas, il faut qu'à des maxima des vitesses du vent ou de quantité de pluie, dans certaines régions, correspondent des minima dans d'autres.

Quoi qu'il en soit, il devient compréhensible que les variations constatées impliquent la nécessité de l'existence de variations de longue durée de la pression atmosphérique.

Sous ce rapport les observations de Bruxelles nous fournissent également des renseignements intéressants.

Le diagramme ci-après, des hauteurs barométriques moyennes annuelles démontre, en effet, que les variations de la pression présumées existent réellement.

Pour ce diagramme, j'ai utilisé les données d'une série d'observations anciennes (1) faites à Bruxelles de 1770 à 1788, puis les observations de Maestricht datant de 1807 à 1812 et de 1818 à 1833, et enfin les moyennes annuelles des observations faites à midi à l'Observatoire royal, depuis 1833 jusque 1901.

Les chiffres des années 1770 à 1787 ne me semblent pas être comparables quantitativement à ceux fournis par l'Observatoire. Cepen-

(1) A. QUETELET, *Sur le climat de la Belgique*, t. II, pp. 60 et 62, 63.

dant, s'il serait hasardeux de tirer des déductions de la comparaison des moyennes, il n'en est pas du tout de même si l'on considère les chiffres de l'ancienne série tout à fait à part, uniquement dans le but de voir ce qu'ils nous enseignent par eux-mêmes.

Or, il est visible que ces chiffres démontrent que durant les années 1770 à 1790 la pression est allée en diminuant; ils nous permettent en outre de présumer l'existence d'un maximum vers l'année 1770 et d'un minimum très prononcé vers l'année 1790 ou après cette date.

D'ailleurs les observations de Maestricht nous forcent d'admettre aussi l'existence d'un minimum très prononcé avant l'année 1818. Et, s'il serait fort difficile de localiser le minimum situé entre 1790 et

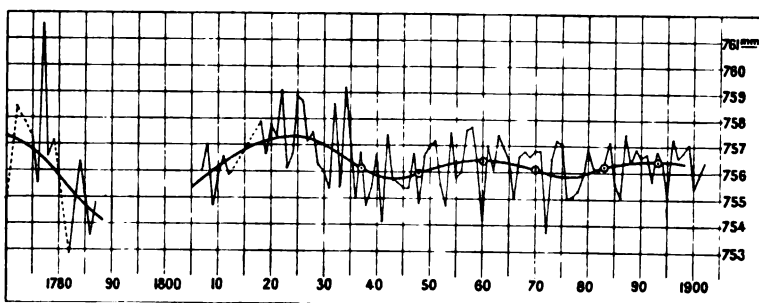


Fig. 11 — Pression atmosphérique.

1818 d'une façon plus précise, rien que la constatation de son existence présente beaucoup d'intérêt, comme il est facile de s'en convaincre en regardant la courbe des taches solaires qui, entre les maxima de 1778 et de 1837, se compose d'une grande onde dont la période de 1810 à 1823 occupe le minimum.

A Maestricht, les hauteurs moyennes de la pression ne peuvent être que très peu différentes de celles de Bruxelles. Du reste, en 1833 nous avons 755^{mm}82 à Maestricht et 755^{mm}4 (d'après les observations faites à midi), à Bruxelles, c'est-à-dire une différence de 0^{mm}4. La distance qui sépare Maestricht de Bruxelles n'est pas suffisamment grande pour que la marche de la pression y soit différente. La série de Maestricht peut donc être rattachée à celle de Bruxelles.

Il est utile de prendre cette série d'observations en considération, car elle nous démontre que les observations de Bruxelles commencent bien dans une période de maximum de la hauteur barométrique.

Il semble que c'est vers 1825 qu'elle devait avoir été la plus élevée. Il y a là un désaccord manifeste avec la courbe des taches solaires, dont le maximum tombe dans la période de 1833 à 1843.

Dans la suite des années, nous constatons également que les pressions moyennes des groupes d'années A à F ne présentent certainement aucun rapport immédiat et quantitatif avec les valeurs données pour la fréquence des taches.

Il n'y a rien d'impossible pourtant à ce qu'une relation existe, car, d'une part, les oscillations de la pression sont l'inverse de celles des quantités de pluie — les comparaisons faites année par année le prouvent — et, d'autre part, la variation de longue durée de la pression semble également être l'inverse de celle des quantités de pluie, mais avec une avance de quelques années dans les dates des maxima et des minima.

Quoi qu'il en soit, au point de vue des relations pouvant exister, il est certain que la pression atmosphérique à Bruxelles subit des oscillations de longue durée, qu'il y a eu un maximum avant 1833, un minimum vers 1843, un maximum vers l'année 1857 et un minimum vers 1877, année depuis laquelle la hauteur barométrique semble monter.

Si donc la courbe barométrique a la même allure que celle des taches solaires, ses minima et maxima subissent, en Belgique, une avance sur ceux des taches solaires.

Comme suite à ce qui précède, il est permis de donner plus de développement aux quelques considérations *a priori*, formulées plus haut.

Et tout d'abord, puisque des variations de longue durée s'observent également dans la pression atmosphérique, et, puisque pour la pression il est impossible d'admettre une variation s'effectuant simultanément dans les différentes régions de toute la surface du globe, qu'au contraire, pendant les années d'un maximum se manifestant dans une région, il doit y avoir un minimum correspondant se manifestant, en même temps ailleurs, — il faut en conséquence admettre, comme hypothèse la plus probable, une variation de longue durée dans les gradients.

En d'autres termes : maxima et minima des régions continentales et océaniques, périodiquement plus accentués et moins accentués. Et, comme conséquence, un déplacement des centres d'action de la

circulation atmosphérique est probable, de même qu'une variation des phénomènes d'ordre dynamique ; — et ce sont ces changements qui, dans cette hypothèse, entraîneraient les variations de longue durée de tous les éléments météorologiques de toutes les stations d'observation. Mais, la cause première doit être recherchée dans la température ou plutôt dans la radiation solaire, puisque c'est de la quantité de chaleur reçue que la température de l'air dépend, si toutes les autres conditions restent les mêmes.

Dans cet ordre d'idées, tout le problème se réduit à celui de l'étude de la variation de la radiation solaire d'une part, et à celui des changements d'ordre météorologique que cette variation entraîne dans les différentes régions du globe.

A tort ou à raison, l'année étant prise comme unité, le côté purement météorologique pourrait être aisément abordé (ou même résolu), si l'on pouvait disposer de cartes climatologiques *annuelles*, tracées aussi correctement que possible pour de grands espaces du globe.

Malheureusement, les climatologues se sont efforcés de trouver les valeurs dites normales, de sorte que les cartes sont tracées d'après des moyennes de toutes les années d'observations disponibles, et sont, par conséquent, des images absolument difformes de ce qui, en réalité, se passe normalement.

Je le répète, ce sont des cartes synoptiques annuelles et mensuelles qu'il faudrait avoir.

Si les spéculations que je viens de formuler pourront être rattachées, dans la suite, à une base de faits d'observations parfaitement solide, la question de la variation des climats devra être envisagée tout autrement que Brückner et d'autres ne l'ont fait, et, il me semble probable, dès lors, que la période des trente-cinq années de Brückner et les autres périodes constatées, bien loin de se contredire, se compléteront mutuellement en un ensemble d'autant plus intéressant à étudier en détail, que l'enchaînement des diverses variations et leurs causes pourront être abordées scientifiquement.

Puisque je viens de dire un mot à propos du travail de Brückner, qu'il me soit permis d'insister, en passant, sur les instructifs « mémoires sur les grandes gelées et leurs effets » de l'abbé Mann (1),

(1) *Mémoires sur les grandes gelées et leurs effets* ; où l'on essaie de déterminer ce qu'il faut croire de leurs retours périodiques, et de la gradation en plus ou moins du froid de notre globe. — Gand, 1792.

mémoires qui méritent toute l'attention de ceux qui écrivent l'histoire des idées sur la variation des climats.

Le premier mémoire de l'ouvrage de Mann, celui « sur les changements successifs de la température et du terroir des climats », tout au moins, devrait être connu en Allemagne, puisqu'il « a été imprimé en 1789 dans le volume de Physique de l'Académie électorale de Manheim. »

Je passe maintenant aux observations de la température faites à Bruxelles. La figure ci-après donne le tracé des valeurs des moyennes renseignées dans les *Annuaire météorologiques* et j'ai complété le diagramme en y ajoutant les moyennes annuelles des observations

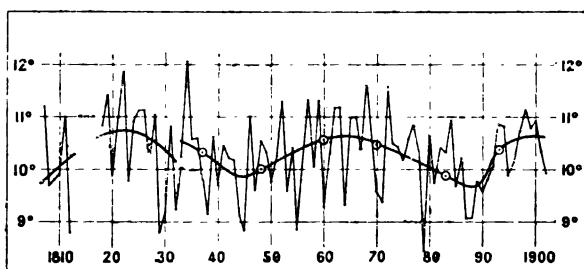


Fig. 11. — Température.

faites à Maestricht de 1807 à 1812 par Minckelers et par Crahay de 1818 à 1833 (1).

Les observations de Maestricht semblent indiquer l'existence d'un maximum de la température vers l'année 1823. Cette constatation est intéressante à comparer à celle faite pour la pression atmosphérique : maximum vers 1825.

D'autre part, l'indication sur la position du maximum fournie par la série des observations de Maestricht est également très précieuse au point de vue de l'étude de la variation des températures observées à Bruxelles.

D'après le tracé des données, il est en effet visible que nous avons là un minimum bien accentué vers 1845, puis un maximum vers l'année 1865, et enfin, un minimum très prononcé vers 1887.

Dans ces conditions nous avons un intervalle de quarante-deux ans

(1) *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*, t. IV (1845), p. 94.

entre les maxima et également un intervalle de quarante-deux ans entre les minima et, en plus, les distances entre maxima et minima et entre minima et maxima successifs sont sensiblement égales.

Les moyennes calculées pour les groupes d'années A, B, C, etc., démontrent une relation avec les quantités de pluie.

C'est lorsque la température est plus basse qu'il pleut davantage. Et, c'est quand la pression est plus élevée, à Bruxelles, que la température l'est également.

Au point de vue de l'amplitude, la courbe indique une variation de la température moyenne annuelle d'environ 1°, tandis que la différence entre les extrêmes observés est proche de 4°, les températures moyennes des années 1834 et 1879 étant respectivement 12°12 et 8°45.

D'après les témoignages historiques rapportés par l'abbé Mann, il est certain que l'amplitude de la variation de la température qui nous est indiquée par la série des observations de Bruxelles doit être considérée comme donnant une estimation relativement modérée, que 1° d'amplitude est simplement une valeur minimum admissible tant qu'on ne prend en considération que les données indiscutables des lectures thermométriques.

A priori il me paraît probable que pour des stations plus continentales que Bruxelles, les amplitudes des variations seront plus grandes.

Pour se rendre compte de la marche du phénomène, il ne suffira certainement pas d'examiner les données d'un grand nombre de stations météorologiques, mais il faudra recourir à la construction de cartes annuelles, comme je l'ai déjà fait remarquer.

De la sorte on pourra calculer les variations par parallèles de latitude ou, du moins, les données étant insuffisantes pour le tracé de cartes mondiales quelque peu exactes, il faudra bien se contenter de certaines grandes étendues continentales et faire, pour ces régions, les calculs par parallèles, ou bien, déterminer les surfaces pour chaque degré de température, de façon à connaître les températures annuelles moyennes des régions considérées.

Ce n'est que de la sorte que les corrélations entre la température de l'air au-dessus du sol et les manifestations de l'activité solaire ressortiront clairement; car, comme je le pense, c'est bien le Soleil qui est le facteur primordial des variations constatées.

Bruxelles, le 11 décembre 1907.

H. ARCTOWSKI.

LE PASSAGE DE MERCURE DEVANT LE SOLEIL

Le passage de Mercure devant le Soleil a pu être observé le 14 novembre dernier à la *Station de géographie mathématique de l'Université de Gand* dans de très bonnes conditions. Par moments quelques légers cirrus défilaient devant le Soleil, mais aucun d'eux n'a troublé les opérations d'une façon appréciable.

Le phénomène a été suivi à l'aide de divers instruments.

L'équatorial de Cooke (9 pouces anglais) a permis de déterminer les contacts. Le premier et le deuxième ont été vus au grossissement de 48, ouverture réduite de 60 p. c. environ par diaphragme iris. La plus courte distance a été observée par projection (gross. 130), la lunette étant garnie de son micromètre à double coulisse; enfin, les contacts III et IV ont été examinés à l'hélioscope de Merz (gross. 120).

Les heures ont été prises à l'aide du chronomètre Dent n° 39138, battant la demi-seconde et réglé en temps sidéral de la station; les coordonnées de celle-ci sont : Lat. N., 51°2'45"; Long. E., Paris, 5 m. 35 s. 1; elles se rapportent à la salle méridienne Est, et doivent être regardées comme provisoires. Les temps ont été déterminés au « top » par mon aide, M. VANDENBOSCH, qui est du reste familiarisé avec ce mode opératoire.

Réduits en temps moyen astronomique de Greenwich, nous avons eu pour les contacts successifs :

I	22 h. 23 m. 45 s, 9
II	22 h. 25 m. 48 s, 5
III	1 h. 47 m. 52 s, 6
VI	1 h. 50 m. 26 s, 2

Le premier contact présente sur le temps calculé un retard dépassant 30 s., bien que nous ayons observé avec un soin tout particulier la zone exacte de l'angle au pôle pour l'entrée. Cet écart n'a rien d'exagéré, étant données les ondulations du bord du Soleil, qui ont d'ailleurs été signalées par tous les observateurs.

Après 7 ou 8 s. de premier contact, nous avons cru voir des cornes légères, mais cela pouvait être l'effet d'un phénomène subjectif.

A l'entrée, nous avons constaté le phénomène de la goutte; celle-ci s'est élargie, pendant 20 s., puis fortement amincie pendant 20 s.

encore, et n'a pris fin que 14 s. après, ayant duré donc en tout 54 s.

A la sortie, le phénomène s'est reproduit, mais avec l'hélioscope, le pont n'a guère duré que 8 à 10 s. Il s'est écoulé 1 m. 32 s, 8 de temps moyen entre l'instant de la production du pont et celui où la planète nous a paru encadrée à demi-diamètre exact dans le bord du Soleil.

Nous avons observé également le passage du Soleil et de l'astre au méridien. En opérant avec autant de précision que possible, nous avons constaté entre le passage des deux centres un écart, en temps moyen de 35 s, 65, dépassant donc de plus de 2 s. le temps calculé (?). Ces observations ont été faites à la salle méridienne Est, avec un cercle méridien de Cooke. (obj. 67^{mm}, gross. 50.)

Le phénomène a été suivi également dans la salle méridienne Ouest, avec un cercle méridien plus petit (Dallmeyer, obj. 50^{mm}, gross. 30).

Enfin, sur la terrasse météorologique, se trouvait encore une lunette Secrétan (obj. 56^{mm}, gross. 90).

Plusieurs collègues et amis avaient tenu à jouir de cet intéressant spectacle et s'étaient partagés les postes d'observations; c'étaient : MM. DUSAUSOY, ROTTIER, VAN ORTROY et F. WOLTERS, professeurs à l'Université, M. CLAEYS, répétiteur, enfin mon fils, et mon aide.

De l'avis unanime, Mercure paraissait plus noir que le noyau des taches solaires, quelle que soit la façon dont la comparaison ait été faite, soit directement avec interposition de verre neutre, soit par projection, soit encore au moyen de l'hélioscope.

La comparaison était du reste facile et nous n'avions que l'embarras du choix, étant donné que le 14 novembre, nous avons relevé trois groupes de taches importantes, plus une tache isolée, soit en tout 27 taches présentant au moins une trace de noyau; au surplus, les facules solaires étaient nombreuses.

Enfin, nul d'entre nous n'a vu ni zone lumineuse, ni anneaux, etc., malgré les grossissements variables que nous avons employés exprès (jusque 450); tout au plus, l'un de nous a-t-il cru apercevoir une tache brillante à la surface de Mercure (gross. 400), mais cette sensation fut toute fugitive et probablement aussi toute subjective.

VANDEVYVER,

*Directeur de la Station de géographie mathématique,
de l'Université de Gand.*

L'ORIGINE DE LA LUNE ET LE PROBLÈME DES VOLCANS

(Suite)

Le problème de l'origine des volcans et de leur situation toujours proche de la mer est intimement lié à celui de l'origine des continents. Un point de la plus haute importance est le fait, noté par Charles Darwin, que les volcans actifs sont situés là seulement où la ligne côtière s'élève. La même cause produit donc les deux effets. Or, une région qui s'élève doit évidemment, comme l'a démontré Dutton, augmenter en volume.

Cette augmentation peut se produire avec ou sans accroissement de masse, mais dans ce dernier cas l'augmentation doit résulter d'une élévation de température. Or, on a démontré que si une portion de la croûte terrestre de 50 milles d'épaisseur subissait une élévation de température de 200° F, sa surface se relèverait de 1,000 à 1,500 pieds (1). Le plateau de Bolivie a une altitude de 2 1/2 milles, celui de l'Himalaya à un mille de plus. Il est improbable que cette élévation soit due à cette cause. Il faut donc que dans les régions élevées nous ayons un accroissement de masse. Si la masse avait reçu une addition de corps pesants, la région chaude se fût effondrée comme l'a démontré Gilbert (2), sous la pression ajoutée, neutralisant ainsi l'élévation.

L'addition d'une colonne de roches haute de deux milles ne pourrait être supportée. Cet accroissement ne peut donc résulter que de l'addition d'un élément léger, comme l'eau ou la vapeur. La pression exercée sur la vapeur, si nous supposons sa température au-dessus du point critique, aurait été si grande que sa densité aurait presque atteint celle de l'eau. La masse ajoutée aurait eu le quart du poids d'une égale colonne de roches.

La lave liquide est pleine d'eau qui en est expulsée au moment où elle se refroidit. La lave d'Hilo (Hawaï) contient d'innombrables bulles indiquant la présence de la vapeur retenue par elle dans sa masse pendant plusieurs jours, après avoir quitté le cratère du Mauna

(1) *Judd. Volcanoes*, p. 347.

(2) *Continental Problems of Geology*, Smithsonian Report, 1892, p. 165.

Loa, à 50 milles de là. Puisque les volcans ont une action intermittente, leur cause d'activité doit encore agir actuellement, car autrement une longue éruption aurait éteint tous nos volcans. Les volcans étant en activité seulement près des océans, on a supposé que l'éruption était due à l'eau de mer entrée par des crevasses dans la croûte terrestre et subséquemment rejetée par le volcan. Ceux-ci rejettent de l'eau salée, mais les ingrédients solides ne s'y trouvent pas dans les mêmes proportions que dans l'eau de mer. Souvent quelques-uns des sels de la mer manquent, tandis qu'on en trouve d'autres qui n'y existent pas. Ce fait, joint à l'improbabilité que l'eau de mer soit ainsi aspirée à un niveau bas et rejetée à un niveau élevé, rend cette explication peu plausible. On explique aussi la présence universelle de l'eau dans les produits volcaniques en disant qu'elle provient des pluies infiltrées à travers le sol. Cela ne s'accorde pas avec le fait que les volcans sont toujours près de la mer. Aucune de ces théories ne donne donc la raison de l'élévation graduelle du sol dans les régions volcaniques.

Puisque l'éruption des volcans sous l'action des vapeurs se poursuit toujours et que l'eau nécessaire ne provient ni de la mer ni de l'atmosphère, il faut qu'elle provienne des lourds matériaux pierreux formant les lits océaniques et non des matériaux plus légers formant les continents. Mais cette matière légère souvent crevassée, permet à l'éruption de se produire à travers elle. C'est le cas pour les volcans éteints du parc d'Yellowstone et de l'Arizona et pour ceux de l'Europe centrale. Les volcans actuels de l'Amérique du Nord et du Sud semblent situés sur ce qui constituait probablement le versant du plateau continental.

Il importe maintenant de savoir de quelle profondeur provient la lave. A en juger par sa température à la sortie du cratère, elle doit venir d'une profondeur considérable, à moins cependant qu'elle ne s'échauffe par friction, compression ou radio-activité pendant son parcours vers la surface, ce qui paraît improbable. Le taux de l'accroissement de température avec la profondeur varie, en différents points de la Terre, de 20 à 100 pieds par degré Fahrenheit, avec une moyenne de 100° par mille de profondeur. Au moyen de la température de la surface, Bonney estime (1) que la lave provient généralement d'une zone située à une profondeur de 20 à 25 milles ou peut-

(1) *Volcanoes*, p. 284.

être 30 milles dans la croûte terrestre. Fisher donne (1) à la croûte terrestre une épaisseur totale de 30 milles. Ces valeurs s'accordent très bien avec ce qui avait précisément été trouvé pour le volume de la Lune. Daubrée a démontré (2) que de l'eau séparée, par une cloison de grès fin, d'une chambre pleine de vapeur à environ 160° passe aisément à travers la plaque malgré la pression de la vapeur, et cela d'autant plus facilement que la chaleur est plus élevée. On peut donc admettre sans difficulté la transmission de l'eau à travers les roches chaudes à une profondeur considérable. Sa présence tend de plus à abaisser le point de fusion du rocher et à le rendre plus visqueux. Une certaine quantité d'eau peut s'être infiltrée de cette manière à travers le fond de l'océan. Mais si nous considérons que le milieu de transmission consiste en roches froides d'une épaisseur de plusieurs milles, et que l'eau avance contre une pression qui augmente constamment, nous ne pouvons croire que la quantité transmise de cette façon soit considérable.

Notre hypothèse expliquant l'origine des continents établit que ceux-ci sont formés de la croûte terrestre qui originairement était solide ou suffisamment refroidie pour le devenir, et qui avait donc rejeté en grande partie l'eau qu'elle contenait à l'origine. Les lits des océans étaient liquides, au temps de la catastrophe. Ils absorbèrent donc, s'ils ne l'étaient pas, toute l'eau nécessaire pour en être saturés. Venus d'une profondeur plus grande, ils avaient une température plus élevée et contenaient alors beaucoup plus d'eau que les continents, mais ils l'ont probablement rejetée en se refroidissant. L'absorption d'une partie de cette eau par les continents produisit une diminution du poids spécifique et une dilatation qui élevèrent ceux-ci dans le voisinage des océans. C'est le cas pour le Pacifique dont toutes les côtes sont surélevées. Nous comprenons aussi que la différence des matériaux et des densités sur une si large surface ait rendu les bords des continents plus sujets à se crevasser que d'autres parties de la surface terrestre, d'où résultent les volcans et les tremblements de terre. Une zone sujette aux tremblements de terre s'étend tout autour du Pacifique. L'intérieur de la terre, considéré dans son ensemble, est solide et il ne peut exister une surface liquide continue entre le centre et la croûte extérieure. Cependant, sous chaque volcan actif il doit exister

(1) MILNE. *Seismology*, p. 120.

(2) *Geological Experiments*, vol 1, p. 238.

une zone liquide dont provient la lave. Celle-ci s'approche de la surface sans doute par la contraction terrestre et la matière visqueuse se transforme ainsi graduellement en liquide visqueux. Ce changement peut se produire de deux manières : par une élévation de température ou par une diminution de pression. C'est probablement de cette dernière façon qu'il se produit actuellement.

Considérées tangentiellement, les parties basses de ce que nous pouvons désigner comme la croûte terrestre sont dans un état de compression ; tandis que les parties supérieures sont étendues. Dans le sens radial, toutes sont dans un état de compression. Il existe entre les parties hautes et basses une partie neutre sans tension tangentielle. Lorsqu'une crevasse produite par la tension tangentielle atteint cette surface neutre, la roche visqueuse s'écoule à travers elle, devenant de plus en plus liquide à mesure qu'elle s'approche de la surface et que la pression diminue. Lorsque la lave fond, sa densité diminue et si elle atteint finalement la surface, elle continuera à couler jusqu'à ce que la pression à sa source soit réduite à égalité avec la pression hydrostatique à la base de la crevasse. Plus l'ouverture est large et plus courte la distance à la surface, plus petite sera la pression nécessaire et moins longue la durée de l'éruption. La dilatation des bulles de vapeur au sommet de la crevasse diminue la pression hydrostatique et produit les explosions qu'on entend ordinairement. Les manifestations violentes ont pour ce motif leur origine près de la surface ; c'est par exemple le cas des geysers. Cette éruption élargit la crevasse et la transforme en un canal de plusieurs centaines de pieds de diamètre. Lorsque la lave a cessé de couler, la vapeur maintient libre un orifice plus étroit vers la surface en suivant la ligne de moindre résistance. L'éruption recommence lorsque le flot de vapeur et de rochers visqueux agissant sur la surface de moindre pression augmente celle-ci au delà de la force de résistance des matériaux interposés. Les volcans se trouvent fréquemment le long d'arcs de cercle qui ressembleraient, s'ils étaient complets, aux mers lunaires par leur forme et leur dimension. Une de ces séries d'arcs la plus complète est celle formée par les volcans des Philippines, des Célèbes, de Java, Sumatra, de la péninsule malaise, du sud de la Chine à l'ouest de Canton et ayant la mer de Chine pour centre. Ce cercle a un diamètre de 2,000 miles. Les mers du Japon et de Behring sont aussi entourées en partie, d'arcs incomplets de forme elliptique.

W. H. PICKERING.

Procès-verbaux des Séances

SÉANCE MENSUELLE DU 24 OCTOBRE 1907.

PRÉSIDENCE DE M. FERNAND JACOBS, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 30.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

M. le Président donne la parole à M. Durand-Gréville, vice-président de la Société météorologique de France, pour sa communication sur les lueurs crépusculaires.

M. Durand-Gréville fait part d'une observation des plus intéressantes sur « l'albe des hautes montagnes ».

Lorsqu'on observe les derniers sommets des Alpes au moment du coucher du soleil, on voit le cône d'ombre gagner progressivement les points culminants, puis, quelques instants après que l'obscurité est complète, tout d'un coup les sommets s'illuminent d'une lumière très vivace qui dure environ un quart d'heure et, par conséquent, ne peut être le produit d'aucune illusion.

Ce même phénomène se manifeste à la surface des cumulus et surtout des cirrus qui reparaissent illuminés au fur et à mesure que la rotation de la Terre les fait progresser vers l'Orient.

M. Durand-Gréville attribue ces manifestations lumineuses à certains rayons solaires qui, ayant gagné de hautes altitudes, se trouvent recourbés et reviennent dans la direction de la Terre, mais sans atteindre les objets situés dans les régions inférieures.

Au cours de sa conférence, M. Durand-Gréville fait projeter sur l'écran une série de clichés montrant des dessins originaux des plus curieux.

M. le Président félicite vivement M. Durand-Gréville et le remercie de son intéressante communication qui sera insérée dans le Bulletin de la Société.

M. Drostén présente l'« Epidiascope » de Carl Zeiss. d'Iéna.

L'Epidiascope est un appareil destiné à la projection d'objets opaques, éclairés par réflexion, et d'objets transparents, ou au moins translucides, éclairés par transparence. Les objets à projeter sont placés horizontalement, mais sur demande, l'appareil peut être disposé de façon à permettre la projection d'objets verticaux par réflexion.

L'Épidiascope jouit, dit M. Drosten, des avantages suivants :

1. La forme et la grandeur des objets dont on veut projeter l'image sont peu limitées;
2. L'éclairage par réflexion est très parfait;
3. Le passage de la projection par réflexion à la projection par transparence est rapide et commode;
4. On peut facilement disposer l'appareil de manière à projeter obliquement vers le haut;
5. Les diverses parties de l'appareil sont bien protégées contre la poussière et contre tout usage indiscret.

M. Drosten projette sur l'écran des dispositifs, des corps opaques et sujets divers se rapportant à l'astronomie, la météorologie, la géologie, la botanique, etc.

M. le Président en remerciant M. Drosten montre toute l'utilité que présente l'épidiascope pour la projection de tous sujets se rapportant aux sciences.

La séance est levée à 11 heures.

Le Secrétaire administratif,
ALFRED DESSY.

Présentation de nouveaux membres.

Les personnes dont les noms suivent ont été admises comme membres titulaires :

MM. HENRY V. BROWNE, directeur du Câble sous-marin de Barcelone à Marseille, 17, Ronda Universitat, à Barcelone, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy.

Docteur KARL KOSTERSITZ, Reismersstrass, 32, à Vienne, présenté par les mêmes.

LE CONSERVATEUR du Musée géographique scolaire annexé à l'Ecole normale provinciale d'instituteurs à Charleroi, présenté par MM. F. Jacobs et A. Flamache.

EUGÈNE DE BREMAECKER, artiste sculpteur, 162, rue de Laeken, à Bruxelles, présenté par MM. Fernand Pauwels et Paul de Bremaecker.

MICHAUT, ingénieur en chef de la Société générale des Chemins de fer économiques, 27, cité des Fleurs, à Paris, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy.

ARTURO FONTECILLA LARRAIN, 953, Alameda, Santiago du Chili, présenté par les mêmes.

THÉODORE VAN SCHENDEL, ingénieur, inspecteur du travail, voer des Capucins, 49, à Louvain, présenté par MM. Damry et Flamache.

ERNEST HOFFENBOM, ingénieur, 4, place du Grand-Canon, présenté par MM. Flamache et Dessy.

EUGÈNE BACH, ingénieur civil, 46, rue de Flandre, à Gand, présenté par les mêmes.

PIERRE PAGNON, 3, quai d'Occident, à Lyon, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Flamache.

ALBERT L.-C. NODON, docteur es sciences, astronome, 12, rue de Moulis, à Bordeaux, présenté par MM. Dehalu et Damry.

ARSENY MIKHAILOWSKY, assistant à l'Observatoire Novo Porcheëcnaja, Maison Mikhailowxy, à Kasan (Russie), présenté par les mêmes.

ASSÈNE TIANKOFF, capitaine d'état-major en retraite, Villa Bulgar Konak, à Jalta (Crimée), présenté par MM. F. Jacobs et A. Dessy.

PAUL HAGEMANS, consul général de Belgique, 6357, Woodtine Ave, à Philadelphie, présenté par les mêmes.

FELICE VERDE, ingegnere comandante, via Fario, 7, à Spezia (Italie), présenté par les mêmes.

MARCHAND, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi. présenté par MM. E. Lagrange et F. Jacobs.

Le R. P. EMMANUEL SANCHEZ NAVARRO, S.J., directeur de la station sismologique de Cartuja (Grenade), présenté par les mêmes.

OCTAVIANO ROMEO RODRIGO, docteur es sciences, auditeur de guerre, à Burgos, présenté par MM. A. Damry et A. Dessy.

LOUIS GIRAUD, avocat, maire de Mascara, rue Mozador, à Mascara (Algérie), présenté par les mêmes.

ANDRÉ S. CNITHAKIS, professeur de mathématiques au Lycée, à La Canée (Ile de Crète), présenté par les mêmes.

PROF. RAFFAELE V. MATTEUCCI, directeur de l'Observatoire vésuvien, Vésuve (Résina), présenté par MM. F. Jacobs et E. LAGRANGE.

ALTHÉOD TREMBLAY, arpenteur-géomètre, Transcontinental Railway, à Québec (Canada), présenté par les mêmes.

Bulletins Mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Janvier 1908.

Il commence à se former un minimum secondaire bien marqué, après l'activité photosphérique des mois précédents, comme on peut le voir par les tableaux suivants, extraits de nos mesures micrométriques faites sur 22 négatifs utiles.

Moyenne diurne de la surface	{ Tachée	602
(en millionièmes d'hémisphère)	{ Faculaire	3718
Moyenne diurne du nombre de	{ De taches	3
groupes.	{ De facules seules	1.7
Moyenne diurne du nombre de taches		5
» » » pores		4 (approx.)

Voici les groupes de taches les plus importants, leurs coordonnées, le jour de leur passage au M. C.

N° DU GROUPE (Statist. de Cartuja)	JOURS Déc.-janv.	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.
319	31 — 7	— 70.8	3050.6	5
322	6 (1) — 14	+ 10 .7	262 .6	8
324	6 — 16	— 16 .5	226 .2	11
327	11 — 23	— 4 .0	147 .8	17
331	17 — 27	{ — 8 .3 — 8 .3	{ 93 .5 89 .3	21 (2)
Latitude moyenne des taches				— 60.5
Latitude moyenne des facules				— 15 .9

Groupe 319. — C'est un noyau suivi d'une formation nébuleuse qui se résout. Le 1^{er} janvier il mesurait 280 environ millionièmes.

Groupe 322. — Un gros noyau rond environné de plusieurs petites taches et pores. Le 6 à quelques 570 environ du bord oriental, il est encore entouré d'un réseau faculaire brillant et bien visible près du bord oriental. Un peu avant son passage au M. C. une formation de petits pores pousse au sud du gros noyau, qui bientôt seront absorbés. Tout près du bord réapparaissent les facules, mais changées de forme, moutonnées et très brillantes. Les petites taches ont presque disparu. Le jour de son passage au M. C. ce groupe couvrait une aire de 620 millionièmes.

Groupe 324. — Un noyau modéré suivi d'un réseau assez étendu et prononcé de

(1) Les photographies précédentes manquent.

(2) La photographie de ce jour manque.

facules, un complet calme. La forme de ces facules parvenues au bord occidental n'a pas changé. Cette tache eut une surface de 150 lors de son passage.

Groupe 327. — Un double noyau avec deux petits pores. Des deux noyaux le plus petit se rétrécit et se résout : le plus grand se segmente près du bord occidental. A son passage il mesurait 330 de surface.

Groupe 331. — De quelques petits pores deux centres de perturbation viennent se former après son passage au M. C. mesurant (le 22) 170 millionièmes. Deux taches segmentées, produit de cette formation, gagnent l'hémisphère invisible. — L'activité s'est portée, selon nos chiffres moyens, sur l'hémisphère austral.

J. MIER Y TERAN, s. j.

Directeur de l'Observatoire Astronomique de Cartuja.

Grenade (Espagne).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Janvier 1908.

Observatoire de l'Ebre, lat. N. 40° 49' 14"; long. E. Greenwich, 0 h. 1 m. 58' 5 s.

Jours calmes, les 1, 6, 8, 14, 15, 16, 21, 22, 24 et 30; jours absolument calmes, les 13, 19, 20 et 23.

Jours troublés.

2. — D, 5 h. 25 m., à 7 h. 30 m., onde double (3'); de 19 h. 25 m. à 20 h. 10 m., onde (—3').

H, de 13 h. à 20 h. 15 m., ondes successives (0'00030).

Z, de 19 h. 25 m. à 20 h. 10 m., (—0,00012).

3. — D, de 17 h. 5 m. à 18 h. 35 m., onde (—4').

H, de 8 h. 40 m. à 12 h. 30 m., deux ondes (—0,00035).

Z, de 16 h. à 20 h., nombreuses fluctuations (0,00012).

4. — D, de 16 h. à 18 h., onde (—4'); de 22 h. 50 m. à 23 h. 40 m., deux ondes (—2').

H, de 22 h. 50 m. à 24 h., deux ondes (+0,00025).

Z, de 22 h. 50 m. à 24 h., deux ondes (+0,00018).

5. — D, de 17 h. à 18 h. 15 m., deux ondes (—3'); de 21 h. 35 m. à 22 h. 30 m., onde (—7').

H, de 16 h. 30 m. à 19 h. 25 m., onde (—0,00040); de 21 h. 35 m. à 23 h. 35 m., onde (+0,00045);

Z, de 17 h. à 21 h., légères fluctuations; de 21 h. 40 m. à 22 h. 30 m., onde (—0,00030).

7. — D, de 15 h. 40 m. à 21 h., trois ondes (—4').

9. — D, de 0 h. 0 m. à 5 h., trois ondes (—7') accompagnées de très légères fluctuations; de 12 h. 15 m. à 13 h. 20 m., onde (+7'); de 15 h. à 17 h., onde (—9'); légères fluctuations jusqu'à 22 h.

H, de 1 h. à 4 h., onde double (0,00045); de 6 h. 35 m. à 11 h. 25 m., onde double (0,00050), suivie de nombreuses fluctuations; de 14 h. 55 m. à 18 h. 30 m.,

onde (0,00070); de 18 h. 30 m. à 19 h. 25 m., onde (—0,00035) suivie de très légères fluctuations jusqu'à 22 h.

Z, de 1 h. 4 m. à 4 h., deux ondes (+0,00024); de 15 h. 25 m., à 16 h. 30 m., onde (+0,00030); de 18 h. 35 m., à 19 h. 25 m., onde (—0,00018); très légères fluctuations jusqu'à 22 h.

10. — D, de 20 h. 35 m. à 24 h., deux ondes (—3').

H, de 1 h. 25 m. à 2 h. 40 m., onde (+0,00020).

11. — D, de 20 h. 15 m. à 21 h. 40 m., onde (—8').

H, de 20 h. 40 m. à 22 h. 10 m., onde (+0,00055).

Z, de 20 h. 40 m. à 22 h., onde (+0,00036)

12. — D, de 22 h. à 24 h., ondes successives (2').

H, de 10 h. 20 m. à 12 h. 15 m., onde (—0,00030); de 22 à 24 h., trois ondes (+0,00020).

17. — D, de 22 h. 20 m. à 23 h. 40 m., onde (—6')

H, de 22 h. 25 m. à 23 h. 25 m., onde (+0,00035).

Z, de 22 h. 30 m. à 23 h. 25 m., onde (+0,00018).

18. — D, de 21 h. 50 m. à 22 h. 30 m., onde (—3')

H, de 21 h. 30 m. à 23 h. 20 m., onde (+0,00040), accompagnée de très légères fluctuations.

Z, de 21 h. 50 m., à 22 h. 30 m., onde (+0,00018).

25. — D, de 1 h. 50 m. à 2 h. 50 m., onde (+3), continue, légères fluctuations jusqu'à 6 h.

H, de 0 h. 0 m. à 2 h. 30 m., onde (—0,00020), nombreuses fluctuations jusqu'à 6 h.

26. — D, de 0 h. 0 m. à 4 h., ondes mal définies (4').

H, de 2 h. 5 m. à 4 h. 25 m., onde (+0,00020).

27-28. — D, du 27 à 22 h. 15 m. au 28 à 2 h. 30 m., onde (—9').

H, de 13 h. 45 m. à 22 h. 30 m., très légères fluctuations; du 27 à 22 h. 30 m. au 28 à 1 h., onde (—0,00045); de 5 h. 25 m. à 15 h. 20 m., nombreuses et très légères fluctuations.

Z, de 22 h. 30 m. à 23 h. 30 m., onde (+0,00024).

29. — D, de 0 h. 30 m. à 13 h. 30 m., ondes successives (6'); de 20 h. à 22 h. 40 m., quatre ondes (4').

H, de 1 h. 0 m. à 10 h., forte et lente onde (+0,00105); de 19 h. à 22 h., onde double ($\pm 0,00030$).

Z, de 20 h. 55 m. à 21 h. 30 m., onde (+0,00012).

31. — D, de 14 h. 10 m. à 15 h., onde (+3'); de 23 h. 30 m. à 24 h. (—3')

H, de 13 h. 50 m. à 15 h. 20 m., onde (—0,00025); de 23 h. 30 m. à 24 h., onde (+0,00015).

Z, de 13 h. 55 m. à 14 h. 50 m., onde (—0,00018).

Observatoire de l'Ebre, Tortosa.

M. CARRERAS, S. J.

Directeur de la section magnétique

Bulletin Sismique

Janvier 1908.

On publie régulièrement dans ce Bulletin des comptes rendus mensuels des taches solaires, des phénomènes météorologiques et magnétiques, afin que le lecteur ait une vue d'ensemble de ces intéressants phénomènes, sans être obligé de laisser passer des années et de devoir feuilleter bon nombre de revues, mémoires, bulletins, etc. Peut-être ne sera-t-il pas inutile d'y joindre une brève notice relative aux

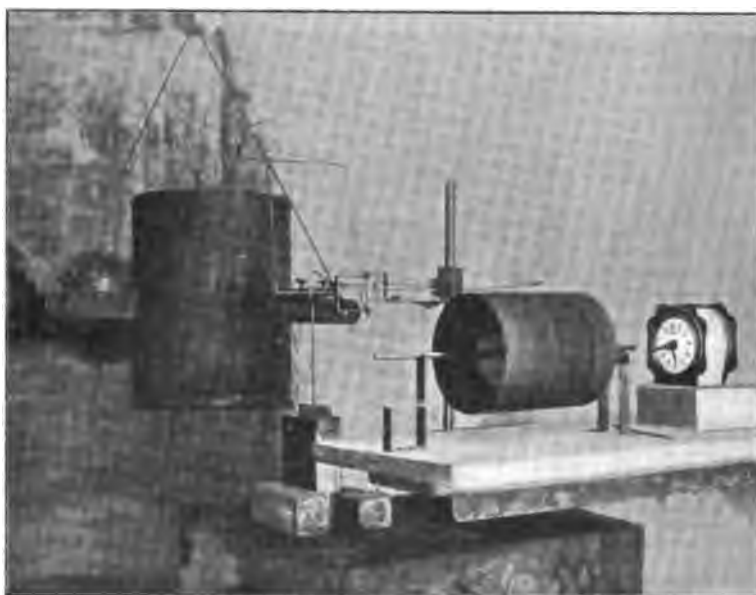


Fig. 12.

tremblements de terre, auxquels leur fréquence n'enlève pas le poignant intérêt qu'ils soulèvent.

Si les variations de l'aiguille aimantée sont, selon Hansteen, les signes muets des continus changements dont l'intérieur de notre terre est le théâtre, nous pouvons comparer les graphiques obtenus avec nos sismographes à des pages de son histoire intime. Ce sont des télégrammes qui nous permettent d'assurer, même à des milliers de kilomètres d'éloignement, qu'une catastrophe a eu lieu et même de calculer l'effort mécanique produit par la disjonction des pièces de marquetterie

STATION SISMIQUE DE L'OBSERVATOIRE DE CARTUJA (Grenade)

No I (janvier 1908).

T. m. c. Europe occidentale.

DATES	Composantes	Instrumente	Intensité	DÉBUT			MAXIMUM				Fin du U G	Fin du F	NOTES
				P	S	G	Heure	A	T	Δ g.			
9	NS	St.	I	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	mil- lig.	h. m. s.	h. m.	Les barosismes empêchent la détermination exacte du temps du commencement de nombreux sismes même violents, comme celui du 15. L'épicentre de ce dernier semble être à 11,000 km., celui du 11 à 9,000 et ceux du 9 et du 12 à 70 et 110 km. P = premiers frémissements. first preliminary tremors. S = seconds frémissements, second preliminary tremors. G = Grandes ondes, large waves. A = amplitudes T = période oscillatoire. F = fin = dernière phase.
»	V	Vic.	I	0-32-55	—	0-33-4	0-33-6	10			0-33-18	0-34	
»				0-32-2	—	0-33-19	0-33-23	1			0-34-37	0-35	
11	NS	St.	III	3-57-21	4-6-55	4-23-15	0-34-6	1			4-55	?	
»	EW	»	»	3-57-43	4-7-33	4-21-15	4-31-5	210			5-9 1/2	?	
12	V	Vic.	I	0-28-52	—	0-29-8	4-32-56	220			0-21-30	0-30	
15	NS	St.	III	13-15-2	17-28-39	13-11-2	4-42-9	350			1-18-28	16-57	
»	EW	»	»	13-17-22	13-25-52	13-46-57	4-43-31	320			14-17-2	16-49	
25	NS	»	I	20-17-22	—	20-23-58	4-31-26	100			20-31-52	21-17	
»	EW	»	»	20-18-4	—	20-24-54	4-35-51	230			20-35-40	21-20	
»	NW	Om.	»	20-21-2	22-22-58	20-25-16	4-36-33	380			20-37-25	21-20	
27	»	»	»	—	—	16-38-23	4-45-48	270			16-49-39	?	
							0-29-15	1.5		3.0			
							0-29-25	2.5	1	5.0			
							13-57-27	130					
							14-3-30	300	19				
							14-5-47	250					
							13-55-44	100					
							13-57-44	73	16				
							14-3-12	85					
							20-26-48	57					
							20-26-24	27					
							20-30-49	56					
							20-27-10	4	15				
							20-30-43	11	13				
							16-44-34	4	15				
							16-50-56	5	12				

provisoire. Il en résulte que la détermination du temps n'est pas les sismes des 11 et 15, dont les maxima par leur amplitude coïncident avec la petitesse des premiers mouvements, chose très commune aux grands tremblements de terre américains.

EMM. M. S. NAVARRO NEU
*Directeur de la station sismologique
de Cartuja (Grenade)*

La théorie de M. Oddone et les observations de

Grâce à la sollicitude de notre collègue, M. le professeur E. Oddone, n° 10-11 derniers de cette Revue, a paru le remarquable mémoire de M. E. Oddone sur la corrélation entre les tremblements de terre et les taches solaires. Nous allons comparer les observations personnelles avec celles du P.-J. Mier y Téran s. j., qui connaissent la partie la plus importante.

Des 135 sismes enregistrés à Cartuja, 2 sont un peu douteux, 1 du département d'Oran et les autres plus éloignés encore.

Parmi les catastrophes principales figurent celles de l'île N. du 4 janvier; Kingston (Jamaïque), 14 du même mois; Chilapa (Mexique), 21 octobre, et Gerace (Calabre), 23 octobre.

Parmi les sismogrammes les plus notables figurent, par leur amplitude, ceux du 30 décembre (115 mm. dans la composante EW. des Stiatte), du 2 septembre, etc. A moins de 2,000 kilom., le tremblement de terre de l'île N. a fourni un graphique de 1.4 mm. d'amplitude maxima dans la composante EW. cent fois moindre que celle du tremblement de terre mexicain, bien à 9,000 kilom. de Cartuja, et cependant il a été plus meurtrier que celui de l'île N. : exemple frappant d'épicentre très peu profond.

Pris en bloc, tremblements de terre et passages de taches solaires, deux avant ou après, nos 133 sismes nous fournissent 99 coïncidences, du 74 p. c.; pour le passage au même jour, le nombre des coïncidences est de 40 p. c.

L'accord est très notable pour les tremblements mondiaux du 14 janvier (Kingston et épicentre inconnu); 5 juin (Guayaquil); 2 septembre (Aleoutiennes); les deux du 21 octobre (Karatouk, Amérique du Sud). Le passage du groupe n° 290 Cartuja fut suivi de 5 tremblements, dont un à 6,000 kilom., un à 2,000 (Almería 100), et l'autre très lointain, mais trop faible pour qu'on puisse calculer sa distance.

Mais, il faut l'avouer, les terribles tremblements des 18-19 août (Philippines) et au Chili, de même que les deux de Bitlis (Arménie) du 29-31 mars, n'ont pas de correspondance, et il n'est pas rare de voir entre des mouvements excessivement violents et des passages de taches solaires. Ainsi celui du 15 avril a eu lieu deux jours après le passage du groupe n° 162 et peut être du n° 163 (30 millionsièmes d'hémisphère). L'énorme graphique du tremblement de terre d'Amapola (Honduras) du 47 mm. au Stiatte, comp. EW.), le même jour du groupe n°

iles Tonga du 2 janvier (26 mm.), avec une partie du n° 73 (65). C'est tout le contraire pour les tremblements de terre des 15-16 novembre, cités plus haut, celui du 11 février (Bosnie), 1^{er} août (Dalmatie), et un accord raisonnable dans les premiers dont nous avons parlé et dans ceux des 7 et 13 août de Terriet-el-Haad et Rélizane (Oran) et Grdlédica (Serbie), etc., etc.

En tout cas, étant donné que le nombre probable des macrosismes ressentis par ci ou par là sur notre globe est, d'après le professeur John Milne, de 30,000 à peu près par an, et que les catalogues fournis dernièrement pour 1903 et 1904 par les professeurs E. Rudolph et E. Rosenthal dépassent 4,000 pour chacun, il serait difficile que le passage d'une des taches solaires, beaucoup plus rares, ne coïncidât pas avec un tremblement de terre assez sérieux.

Cependant, avant de repousser résolument toute relation entre ces deux phénomènes, entre lesquels il n'est pas facile d'entrevoir clairement des liens logiques, il faudra du temps et des statistiques très suivies (1).

Notes.

Passage de l'ombre de Titan devant Saturne. — Notre collègue, M. Terby, le savant astronome de Louvain, a présenté récemment une note à l'Académie, mentionnant ses dernières observations sur Saturne à l'aide de sa lunette de huit pouces. Il consacre quelques lignes à l'observation qu'il a faite les 19 septembre et 5 octobre 1907 du passage de l'ombre de Titan sur le disque de Saturne et voici ses paroles :

« Le 19 septembre, Titan passait devant Saturne; le satellite et son ombre effectuaient leur sortie vers 8 h. 12 m., t. m. de Greenwich. Nous n'avons réussi à voir, mais très distinctement, que l'ombre sur Saturne sous forme d'un point noir, situé non loin du bord occidental, un peu en dessous de la zone centrale du globe, parcourue par la projection de l'anneau. La vision en était si nette par instants, que j'ai pu apercevoir vers le moment de la sortie, le limbe de Saturne, échancré par ce petit disque noir. Mais après cela, pendant une vingtaine de minutes, aucune trace de Titan lui-même, bien qu'il eût déjà effectué sa sortie. Quand nous l'avons aperçu, il était déjà notablement séparé du limbe et longeait le bord septentrional du filet lumineux représentant l'anneau, dont il se séparait avec quelque difficulté dans les moments d'image très calme seulement.

» Un nouveau passage de Titan avait lieu le 5 octobre, dans des conditions encore plus défavorables, le satellite devant sortir vers 5 h. 48 m. et l'ombre vers

(1) Des deux clichés insérés dans cette Revue sismologique l'un représente un pendule lourd Omori de 106 kilog. construit à Cartuja même et bien amorti. Le second est le sismogramme fourni par cet instrument le 21 octobre; il est d'une netteté parfaite et très instructif sous le rapport des phases. Un pendule Milne ou Ehberrt n'aurait pu fournir un semblable tracé.

7 h. 24 m. Aussi n'ai-je aperçu l'ombre sous forme d'un petit point noir très réduit que pendant un instant de calme fugitif, à peu près dans la position du 19 septembre. Quant à Titan lui-même, nous n'avons commencé à l'apercevoir que, séparé déjà assez notablement du limbe, vis-à-vis de la fine bande centrale. »

Mira Ceti. — M. Nyland, directeur de l'Observatoire d'Utrecht, signale le maximum de Mira à la grandeur 3.30 le 30 octobre 1907. L'étoile s'est maintenue à cette grandeur jusqu'au 3 novembre. Puis vient une lacune dans les observations : le 9, elle était de 3.45, le 12, 3.46, le 22, 3.66, le 25, 3.70, le 5 décembre, 3.90. (*Hemel en Dampkring*, déc. 1907.)

Bibliographie

H. ROSENBERG. — *Der veränderliche χ Cygni.*

Nous avons reçu ce remarquable ouvrage qui contient un exposé et une discussion complets des observations de cette variable faites par Kirch, Heis, Argelander, Oudemans, Schönfeld, Hartwig, Wendell, etc., depuis le 16 juillet 1686 jusqu'au 16 octobre 1900. C'est un travail de grande érudition et nous remercions l'auteur de nous en avoir envoyé un exemplaire. G. Q.

Annuaire météorologique pour 1907, publié par les soins de A. LANCASTER, Directeur du Service météorologique de Belgique, membre de l'Académie des Sciences.

Depuis 1901, chacun des deux services, météorologique et astronomique de l'Observatoire publie un Annuaire distinct, annuaire qui a nécessairement une importance beaucoup moindre pour le météorologiste que pour l'astronome, car pour ce dernier l'ensemble des phénomènes est soumis à des lois invariables qui ramènent les astres en des points déterminés du Ciel à des instants précis. Les facteurs du temps n'ont pas cette marche fixée par des lois simples.

Mais, comme le dit dans sa préface le regretté directeur A. Lancaster, le côté pratique de la météorologie nécessite la publication d'un Annuaire rendant accessibles à beaucoup des données d'ordre météorologique qui leur sont utiles. Dans l'Annuaire actuel, le 7^e de la nouvelle série, M. Lancaster avait donné plus de développement au chapitre des constantes climatologiques de Bruxelles-Uccle, et y avait notamment introduit les valeurs de ces constantes pour des périodes de cinq et dix jours.

Le directeur du service de météorologie avait eu l'excellente idée de demander pour l'Annuaire, à M. J. Vincent, une Notice sur les Ballons sondes en Belgique et l'organisation de ce service à l'Observatoire, sujet tout d'actualité. On lira ce travail avec le plus vif intérêt. Grâce aux soins de M. F. Hooerman, les ascensions effectuées depuis l'origine, soit avril 1906, ont eu un succès constant. Nous rappellerons à ce propos que le service météorologique de Belgique détient le record de l'altitude atteinte et ceci malgré les affirmations contraires que nous donnent, d'une part, *Gaea* (1), et, d'autre part, *Der Zeitschrift für Erdbebenkunde zu Berlin* (2), où je

(1) *Gaea*, Heft 1, Januar, 1907, p. 52.

(2) *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, Heft 9, 1907, p. 629.

is la même nouvelle. *Ciel et Terre*, n° 16, 16 octobre 1907, nous a annoncé que le ballon lancé le 5 septembre 1907 par le service météorologique, a atteint la hauteur de 25,989 mètres. Or, il est dit dans *Gaea* que le 3 août 1905, un ballon sonde lancé de Strasbourg a atteint 25,800 mètres et réalisé ainsi l'ascension la plus élevée connue. Ce renseignement est reproduit par *Der Zeitschrift für Erdbebenkunde*. Ces hauteurs représentent les hauteurs réelles au-dessus du sol ; mais même et surtout en tenant compte des altitudes au-dessus du niveau des mers, nous détenons le record.

On sait que le lancer des ballons sondes enregistreurs a révélé aux météorologistes un phénomène peu attendu, si pas tout à fait inattendu ; c'est l'existence, au-dessus de 10 à 11 km. de hauteur et sur tout l'hémisphère nord exploré d'un renversement dans la suite des températures, la chute continue de celle-ci étant suivie par un relèvement véritable, dont la limite supérieure n'a pas encore été trouvée. Il semble bien probable que cette zone relativement chaude doit être attribuée aux masses d'air chaud élevées à l'équateur et se dirigeant vers les deux pôles suivant une conception bien ancienne, bien simple et bien logique. Toutes les observations d'Uccle ont montré le phénomène et l'ascension dernière recule encore la limite de la zone d'inversion. On peut donc s'étonner de voir que le tableau récapitulatif de la distribution en hauteur des températures, entre 0 et 16 km., dressé par M. Van de Sande-Bakhuyzen (1) et basé sur 182 jours d'observation ne montre pas cette inversion généralement décelée partout. Le fait semble à première vue au lecteur assez difficile à expliquer et nous serions heureux d'en avoir l'interprétation (2).

E. L.

Nécrologie

Albert LANCASTER

La science météorologique, la Belgique scientifique et notre Observatoire royal viennent de faire une grande perte : Albert Lancaster, directeur du service météorologique de cet établissement scientifique, membre de l'Académie royale, a succombé en quelques heures, le mardi 4 février, à une pneumonie que son état de santé, fort ébranlé depuis quelques années, devait laisser bien vite maîtresse de sa vie. Le Bureau directeur de la Société belge d'astronomie, de météorologie et de physique du Globe exprime ici les profonds regrets que lui cause la disparition prématurée d'un savant qui honorait la science et la Belgique par ses travaux et en outre d'un collègue « en éducation scientifique » qui, comme délégué de *Ciel et Terre*, a joué un rôle prépondérant comme propagateur de la science météorologique en Belgique, dans le grand public, pendant vingt-huit années.

Les travaux de A. Lancaster sont trop connus pour que nous redisions ici ce que MM. Murlon et Lecointe, notamment, ont dit à leur sujet, au jour des funérailles, et

(1) Ce tableau se trouve reproduit dans *Ciel et Terre*, 1^{er} décembre 1907, p. 466, et dans le *Cosmos* du 21 décembre 1908, p. 672.

(2) Nous lisons à l'instant dans le n° 21, du 1^{er} janvier 1908 de *Ciel et Terre* un intéressant travail de M. Vincent duquel il résulte que le ballon sonde belge du 25 juillet 1907 a atteint la hauteur de 26557 mètres. La Belgique tient donc bien décidément le record et même avec une belle avance.

que la revue *Ciel et Terre* a reproduit. Mais pour caractériser, et c'est ce qu'il importe de conserver de lui, son esprit et ses tendances scientifiques, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici les pensées que M. J. Vincent, au nom du service météorologique, a exprimées et qui traduisent fidèlement et la vérité et l'hommage que l'on doit à sa mémoire :

« Albert Lancaster avait un goût décidé pour les recherches climatologiques, celles où l'on considère en elles-mêmes les innombrables valeurs fournies, tant par les observations directes que par les appareils enregistreurs, où on les groupe de diverses manières, pour en déduire les valeurs moyennes et en mettre les extrêmes en évidence, de façon à substituer aux incessantes fluctuations d'un élément atmosphérique, le tableau des phases les plus caractéristiques et des termes les plus importants. Lorsque Lancaster entra à l'Observatoire en 1866, le directeur de l'établissement, Ad. Quetelet, s'était acquis depuis longtemps une réputation universelle par ce genre de travaux et Ernest Quetelet, son fils, marchait sur ses traces. Lancaster s'instruisit à cette école d'ingénieuses discussions de chiffres et sa carrière s'y décida. Quand la direction de J.-C. Houzeau permit aux aptitudes et aux goûts du personnel de l'Observatoire de s'orienter librement, Lancaster s'engagea résolument dans les recherches climatologiques. Il publia, en 1877, dans les *Bulletins* de l'Académie de Belgique, une note sur l'hiver 1876-1877 et sur la périodicité des hivers doux et des étés chauds; dans l'*Annuaire de l'Observatoire* pour 1878, les traits caractéristiques du climat de Bruxelles, condensés en 78 pages; dans la même publication, en 1884, *La pluie en Belgique*; dans les *Annales de l'Observatoire*, en 1881, la discussion des orages observés en Belgique en 1878, laquelle fut suivie de la discussion des orages de l'année 1879. Plus tard, en 1895, parut sa *Carte pluviométrique*, qui acheva son travail de 1884. Lorsqu'il prit en main, à son tour, au mois de septembre 1898, la direction de notre service, il venait de terminer son *Climat du Congo*, auquel collabora M. E. Meuleman. Puis, toute l'activité de Lancaster se concentra sur ses études favorites. Il discuta en détail, dans les *Annuaire météorologiques*, successivement la direction et la force du vent, la température, l'eau tombée, la pression atmosphérique, l'humidité, sans négliger de continuer à publier régulièrement ses longues revues climatologiques annuelles.

Si les goûts personnels de Lancaster le portèrent à s'absorber presque entièrement dans la description minutieuse de notre climat, il ne faudrait pas croire qu'il se désintéressât des recherches d'une autre nature, celles où l'expérimentation et l'observation des phénomènes jouent le rôle principal. On le vit bien dans le cours de sa direction. On avait commencé à fixer les nuages par la photographie. Il voulut que ce travail fût poursuivi sérieusement et il décida que les premiers fruits en seraient recueillis par la publication d'un *Atlas des nuages*. Il n'aura pas eu, hélas! la satisfaction de recevoir les premiers exemplaires de cette publication, qui va voir le jour. Lancaster fit aussi, il y a deux ans, participer son service aux explorations de la haute atmosphère, et c'est ainsi que, grâce à lui, la Belgique tient maintenant un rang honorable parmi les nations qui se sont engagées de concert dans une voie toute nouvelle de recherches météorologiques. L'avenir de notre science est de ce côté; et si, comme on doit en former le vœu, notre service continue à se développer dans cette direction, on devra rendre à Lancaster cette justice, qu'il a clos par ses travaux l'ère des pénibles recherches sur le climat belge, permettant à ses collaborateurs de consacrer désormais toutes leurs forces à l'étude approfondie des phénomènes atmosphériques. »

*Société belge d'Astronomie, de Météorologie
et de Physique du Globe*

LES
Volcans de la Terre

PAR

ÉLISÉE RECLUS



(SUITE)

Société Belge d'Astronomie

—
1906

Supplément au Bulletin de la Société belge d'Astronomie.



par une mince langue de terre où se dressent quelques arbustes et enveloppées par les talus de la dépression commune, ne sont qu'à 650 mètres au-dessus du niveau de la mer, et la sonde leur donne 30 à 40 mètres d'épaisseur. Le fond de ces cavités, les plus creuses du massif, se trouve donc à peu près au niveau du socle du volcan.

Les eaux qui tombent en averses sur le mont, ruissellent sur les pentes ou s'infiltrant dans les produits meubles, érodent et minent le massif pour aller étaler dans les plaines du pourtour les féconds matériaux arrachés. Sur les flancs du N., de l'E. et du SE., elles se ramassent en ruisseaux et dévalent avec une grande régularité vers la périphérie; plus de trente vallons rayonnants, plus larges, moins profonds qu'à Somma, sillonnent ces versants du massif. Dans l'intérieur de l'arène supérieure, sur la terrasse de Monticchio, aucun cours d'eau n'a pu se creuser une route définitive. Les pluies ont toutefois fourni leur contenu aux cuves de Monticchio. Les quelques rivières qui, plus bas sur le versant, descendent vers l'Ofanto ont, en revanche, fortement affouillé le terrain, et le sous-sol sédimentaire apparaît à moins de 2 500 mètres des cuvettes lacustres.

Les versants inférieurs du mont sont couverts de riches cultures, de vignobles au vin puissant; à mi-côte ce sont les oliviers qui dominent et plus haut les châtaigniers, les chênes, les *faggi*, les *cerri*, les *ilici* et les pâturages. Mais la déforestation a déjà décharné maintes places, notamment au SE. Plusieurs villes, unies par chemin de fer, dont Rionero, Barile, Rapolla, se sont établies au versant oriental du massif au point de sortie de sources pures; Melfi, la plus considérable, couronne comme une citadelle un petit plateau du bord nord-oriental du volcan. D'ailleurs, tout le temps que la montagne garde sa parure de prés et de verdure, les habitants des plaines et des plages orientales, chassés par la chaleur et la sécheresse, remontent vers les hauteurs plus fraîches et plus riches, pour redescendre en automne, alors que l'âpre vent de l'Adriatique précipite sur les cimes les vapeurs montées de la mer [G. DE LORENZO]. Par l'abondance de ses rivières, la pureté de ses sources et la fécondité de ses produits, le Vulture forme une véritable oasis au milieu de la contrée avoisinante, monotone et inculte.

Aucun récit, aucune légende ne rappelle les éruptions du Vulture, quelques sources minérales et thermales sont les restes plus ou moins probables de l'activité antérieure. Aux environs de Rapolla, une fon-

taine admirable se précipite en cascade fumante, un rideau de lichens.

La structure du massif est assez facilement révélée par la forme extérieure du mont et aux accidents du sol, mais présente pourtant quelque complexité. Abich a vu un exemple remarquable de cratère des soulèvements, les explosions et amoncellements progressifs est explicite. Dans ses grands traits, le Vulture est régulier, avec grands accidents centraux sur secondaires au pied nord-oriental.

La plus grande partie de la montagne est composée de matériaux meubles, témoignant de la fréquence des explosions ; ponces, lapilli, cendres, pouzzolans, fragments de cristaux plus ou moins agglomérés et en conglomérats ; les bombes font défaut et les laves. Les laves ne se montrent que dans la région centrale. Elles alternent, plus ou moins régulièrement, avec les scories. Elles apparaissent en bancs horizontaux sur les pentes supérieures tournées vers la plaine de Monticchio. Vers les versants extérieurs du mont, elles s'étalent en coulées, parfois ramassées en collines. Elles ont en moyenne une épaisseur, 4 ou 5 kilomètres de long, et présentent une structure le plus souvent columnaire. Ces laves se sont surtout répandues vers le sud, en suivant vers l'orient jusqu'à 7 kilomètres de la base la coulée la plus éloignée de cette région centrale au sud du culmen, près d'Atella, sur le bord du plateau, avec les sédiments du sous-sol ; il est vrai qu'elle est plus proche de la bouche adventive plus proche.

Tous ces produits du grand cône vulturien, sont à 30 degrés d'inclinaison moyenne dans la partie supérieure, tandis qu'à la base, les couches sont à peu près horizontales, l'inclinaison peu distincte ; au NNE. du massif et au sud-est, la topographie indique un dépôt dans des nappes lacustres. Vers le nord de la grande arête supérieure, du moins dans la partie orientale et sud-orientale et, de plus, les matériaux sont d'autant plus fins qu'on s'éloigne davantage de la source. On peut donc conclure que la cuve d'émission

supérieure et centrale du grand cône et que le vaste amphithéâtre de Monticchio en est le reste visible.

Toutefois, un grand bouleversement, explosion ou effondrement colossal dut se produire dans cette région suprême du volcan : acte final d'une longue phase d'activité ou début d'une autre phase. La montagne, qui devait être alors presque parfaitement conique et se dresser à 1 500 ou 2 000 mètres de hauteur, fut grandement abaissée et toute sa partie sud-occidentale renversée. Telle est du moins l'explication que l'on peut donner sur cette partie du volcan.

Une autre phase éruptive est indiquée par les bourrelets du sol et la dépression qui contiennent les cuves lacustres de Monticchio ; dans cette Somma démantelée, un Vesuvio s'édifia. De même qu'au volcan de Naples la bouche nouvelle s'ouvrit en dehors de l'axe du massif. Les conduites profondes se déplacèrent vers le SO., avec plus d'écart, toutefois, au volcan de Melfi qu'au célèbre massif campanien. La grande arête, sur le bord méridional de laquelle la nouvelle cheminée débouchait, fut fortement entamée comme le montre la falaise qui la termine au S. ; les versants du nouveau cône se confondirent au S. et au SO. avec les flancs du grand massif de base et se dressèrent au N. au-dessus de la plaine formée par le cataclysme antérieur.

On ne sait si ce cône, de 2 ou 3 kilomètres de base, porta bien haut son cratère et l'on ne connaît pas autrement que par le relief ses produits, cachés sous de plus récents matériaux ou confondus avec ceux du volcan antérieur. La dépression relativement énorme qui lui sert actuellement de cratère et qui loge les deux lacs, est peut-être due à un bouleversement considérable, dans lequel le cône disparut presque en entier. Mais il est plus probable que, vu le peu de matériaux rejetés, l'activité de cet appareil fut de courte durée et maintenue dans cette chaudière de près de 2 kilomètres de diamètre.

Les deux cuves jumelles de Monticchio, dont la forme indique nettement l'origine cratérique, témoignent d'une dernière et très courte période d'activité. La grande cuve se dédoubla ; quelques explosions firent gicler vers le N. des produits meubles qui couvrirent toute la plaine de Monticchio jusqu'à la grande arête vulturienne ; blocs de lave et fragments du sous-sol proche des chaudières, puis lapilli abondants et scories.

Un des plus curieux accidents du massif vulturien est représenté

par la plaque lavique qui supporte la ville de
horizontale, de forme elliptique, avec 1000 à 1
SE.-NO., sur un millier de large et s'élevant à
50 à 100 mètres au-dessus des terrains voisins. C
divisée en prismes, de haüynophyre dont on ne v
de sortie surmonte des strates minces, et formant
caniques qui s'étagent elles-mêmes sur des tufs p
ponces, cendres et scories. mi-lacustres, mi-aérie
des produits meubles du grand cône vulturien, r
et contenant des sédiments arrachés aux mon
tout repose dans un petit synclinal de flysch c
voit les assises affleurer au N., au NE., à l'E. et
tandis qu'au SO. et à l'O. s'étalent les produits v

Sans conteste, il y eut en cette partie du volca
de pleine activité, un lac où les tufs rejetés par l
venaient se mêler aux blocs sédimentaires; puis
rurent, des projections de scories comblant le la
répandre ailleurs; enfin, une masse lavique, vis
l'érosion postérieure isola peu à peu. La belle con
de Monticchio fait penser que la venue de cette
grand massif vulturien, fut toutefois antérieure
sions centrales.

A deux ou trois kilomètres au S. de cet appar
massif également, un autre gros filon s'est fait
San Paolo, que Scacchi appelait volcan des Braic
phonolitique de 5 à 600 mètres de diamètre.
points, divisée sur d'autres par de longues ca
peine des tufs de nature semblable qui forment la
Vulture et qui semblent aussi séparer le culot
Par sa position et sa composition, ce noyau de
origine à peine postérieure aux tufs qui l'englobent
des premiers temps de l'activité vulturienne.

Hormis la plaque lavique de Melfi, la coup
accidents semblables que peut cacher le grand
filons si abondants à la Somma, avec laquelle V
analogies de structure, sont rares et peu intéres
Melfi. Les cônes adventifs ne semblent pas non p
on n'en a signalé aucun avec certitude : le Pizz

qui s'élève à 2 kilomètres au S. de Melfi, considéré autrefois comme tel, n'est qu'une butte modelée par les eaux.

Quelques nappes de travertin, sept ou huit, dont quelques-unes atteignent ou même dépassent un kilomètre carré, jalonnent le bord méridional et surtout occidental du volcan.

Si ressemblant dans sa structure générale avec le Vésuve, le Vulture est bien distinct du volcan de Naples par la grande variété de ses produits. Sous ce rapport, il a beaucoup plus d'analogies avec le Roccamonfina, le Cimino ou le Latera. On y trouve, en effet, la plupart des types de roches entre le trachyte et les basaltoïdes.

Parmi les grandes masses de lave, la plus acide est celle de San Paolo : c'est une phonolite anorthoclasique ; sur la pâte grise, composée de feldspath et de pyroxène, d'un peu de magnétite, d'apatite et de biotite, ressortent de grands cristaux de feldspath, mélanite, augite et haüyne. Des téphrites viennent ensuite : téphrites haüyni-ques que quelques auteurs désignent sous le nom d'andésites haüyni-ques, formant quelques coulées de la partie supérieure ; roches grises, compactes, à pâte très feldspathique, avec en plus du pyroxène, de la haüyne, de l'amphibole, etc. ; téphrites leuco-haüyni-ques, composant la majeure partie des coulées et presque tous les bancs de la partie interne de la crête, riches en augite, avec un peu de haüyne, accidentellement de l'olivine et du mica, rarement de la leucite. Toute une série de basaltes succède, plus variés que les téphrites, mais moins abondamment représentés : basaltes leuco-haüyni-ques, disséminées aux environs du Pizzo S. Agata, gris ou noirs, compacts, à grains nombreux de leucite et de haüyne, plus un peu d'augite et d'olivine ; basaltes leucitiques, aux produits identiques, mais très variés d'aspect et de constitution, non seulement suivant les différentes coulées qu'ils forment, mais encore en divers points de certaines d'entre elles, de telle sorte qu'une même nappe peut être rapprochée de la téphrite, du basalte, de la leucitite et même de la limburgite. Puis viennent les basaltoïdes : leucitites grises, simples, avec augite et leucite comme éléments essentiels, et haüyne, népheline et plagioclase rares, formant quelques coulées et un beau filon au sud du petit lac ; néphélinites simples aussi, tenaces, avec augite surtout, népheline, un peu de haüyne, et formant également un filon, dressé comme une obélisque au milieu des produits plus meubles de l'amphithéâtre

de Monticchio ; enfin, haüynophyres de M locales, qu'on se demande si elles sont en ré elles ont, en plus de la haüyne caractéristique, de la néphéline de la mélilite et du feldsp donne 42,46 p. c. de silice.

Les produits meubles correspondent aux tufs ponceux sanidiniques, de nature phonolit Troppo di S. Paolo qu'ils englobent, et très Pausilippe, mêlés à des blocs sédimentaire roches consolidées en profondeur, affleurent massif sur une largeur d'environ 1 000 mètr ment sur les sédiments et occupent probablent rière du volcan. Dans le voisinage de la coup vant atteindre un mètre cube — roches semb doire en Auvergne, phonolites haüyniques cor essentiellement composées de sanidine, plagio rement de pyroxène, biotite, magnétite, etc. phonolitiques et reposent aussi en certains poi viennent probablement de l'orifice qui a donn appartiennent aux premières périodes d'activi tous les autres produits meubles qui apparais dérables dans le reste du massif sont des lapil zolanes, blocs, brèches, conglomérats, de mê lées de lave qu'ils contiennent. Enfin les p de Monticchio sont des lapilli, des scories nature néphélinique et augitique.

La venue successive de ces produits vulturi tion graduelle et franche du degré d'acidité ; succèdent des téphrites et des basaltes, puis des néphelinites, des haüynophyres. Il est p la terre d'une telle régularité.

Les minéraux les plus caractéristique fou donc la haüyne et l'augite qu'on retrouve dar éléments s'associent ensuite les plagioclas autres que la haüyne, leucite et néphéline, p caractérisant les basaltes ; enfin les sanidines

Peu de volcans ont été aussi bien étudiés q

relations avec le sous-sol sédimentaire. Sans parler des roches archéennes et primaires qui ne se montrent qu'en Basilicate, à 100 kilomètres du volcan, une bonne partie des sédiments mésozoïques et la plupart des couches tertiaires et modernes affleurent dans le voisinage immédiat du volcan, dont elles indiquent nettement la position tectonique et l'âge.

Le trias, du moins la partie supérieure de l'étage moyen, se montre en trois ou quatre points de la chaîne qui s'étend à 15 kilomètres au SO. du volcan, de San-Fele à Avigliano; ce sont des calcaires et des schistes plastiques que les mouvements du trias supérieur ont bombés en petites coupoles ellipsoïdales, allongées du SE. au NO. comme dans les autres points de l'Italie méridionale où ces sédiments se rencontrent.

Le trias supérieur (représenté par les dolomies dans l'Italie occidentale) et toute la série jurassique, dont on ne connaît que des lambeaux liasiques dans la Basilicate, font défaut dans le voisinage du volcan. mais en revanche le crétacé est magnifiquement représenté, essentiellement par le turonien. On ne le connaît pas aux versants NE. des coupoles triasiques, où il a probablement été enlevé par les érosions de l'éocène inférieur, et au NO. du volcan il n'apparaît que dans quelques hautes croupes lointaines. Mais aux versants méridionaux des plis du trias, les calcaires durs avec rares intercalations marneuses qui composent le crétacé se montrent en assises puissantes, épaisses en tout d'un millier de mètres, inclinées vers le N. et le NE., et coupées de longues fissures qui les disposent en gradins. La grande voussure que ces couches formaient en Basilicate devait s'incurver en synclinal vers la Murgie, pour aller se relever peut-être sur le promontoire de Gargano.

Non moins puissantes sont les assises de l'éocène, moyen et supérieur, et du miocène, qui forment en grande partie le socle immédiat du volcan; calcaires, schistes, marnes, argiles, arènes, avec quelques noyaux de roches volcaniques basiques, affleurent sur tout le pourtour, excepté au SO., et se montrent au milieu des produits même, près d'Atella. Plus plastiques que celles du crétacé, ces couches qui couvrent tous les flancs orientaux de la chaîne apennine, suivent non seulement les allures des couches antérieures, mais prennent encore des allures indépendantes. Dans le voisinage du volcan, à l'est, elles plongent à l'OSO.; en quelques points de la partie occidentale, elles

plongent au contraire à l'ENE.; de sorte que le volcan se trouve dans un synclinal, large d'une quinzaine de kilomètres. De plus, ces terrains ont des plissements plus petits et plus compliqués, comme par exemple le synclinal où se dresse la lave de Melfi, des renversements, des fractures, etc.; dislocations minimales et multiples de quelques kilomètres, quelques hectomètres même, encore imparfaitement déterminées, mais qui semblent toutefois s'orienter de préférence du SE. au NO.

Toutes ces assises crétacées, éocènes et miocènes, qui représentent les plus importants dépôts de la fameuse *Thalassa*, Méditerranée des âges mésozoïques et cénozoïques, ont été plissées lors des grands mouvements généraux de la fin du miocène.

Le pliocène supérieur composé de strates non plissées, d'argile, de marnes, de sables, de conglomérats et en quelques lieux de tufs calcaires, atteignant ensemble environ 500 mètres d'épaisseur, s'appuie au flanc de l'Apennin, plongeant légèrement au NE. et d'autant plus horizontal qu'on s'approche de la mer. Dans le voisinage du volcan on ne trouve que des lambeaux découpés par l'érosion; le plus grand affleure dans toute la partie sud-occidentale du massif et se relève bien haut sur les flancs des monts de San-Fele; d'autres tout petits au NE., en dehors du volcan et à l'E. sous des amas de produits volcaniques isolés; enfin six ou sept apparaissent dans les matériaux vulturiens mêmes, en une longue série depuis Barile jusqu'à Atella. Le mouvement de bascule survenu à la fin de la période les releva sans les plisser.

Enfin le pleistocène, qui est encore marin sur le rivage et dans toute la plaine de Murgie, est représenté dans le voisinage du volcan, comme dans la Basilicate d'ailleurs, par des dépôts lacustres importants : marnes, argiles, calcaires, arènes, conglomérats, avec mollusques terrestres et restes de grands pachydermes. C'est là sans doute le résultat de la fonte des glaces qui venaient de couvrir les monts de l'époque, des pluies diluviennes et un peu aussi du retrait de la mer. Un de ces lacs, celui de Vetralla, occupait la plaine qui s'étend au sud du volcan : les dépôts lacustres que viennent couvrir les produits volcaniques dans le voisinage d'Atella s'étalent encore sur une trentaine de kilomètres carrés autour du confluent de l'Arvino et du Stroppito. Un autre, plus grand du double au moins, celui de Venosa, est indiqué par les dépôts longuement étalés en dehors du

volcan sur plus de 20 kilomètres de l'O. à l'E., sur 3 ou 4 du N. au S., à quelques kilomètres au NE. Quelques autres lacs, plus petits, devaient également occuper la région, notamment le lieu où s'est épanchée la lave de Melfi, les plaines du NNE. et du SSE. du Vulture. Il est probable que lors de leur existence, ces nappes lacustres étaient réunies par un cours d'eau descendu des monts de San-Fele qui, après avoir traversé le lac de Vetralla, suivait le fond du synclinal où repose le volcan, traversait les lacs des plaines SSE. et NNE., puis celui de Melfi, tournait ensuite à l'orient et gagnait la mer après s'être répandu dans celui de Venosa.

C'est alors que surgirent les produits volcaniques. Les dépôts supérieurs de ces lacs alternent en effet avec de petites strates volcaniques, des conglomérats et des blocs éruptifs, des tufs et des fragments de cristaux, tandis que les dépôts inférieurs en sont privés. Le volcan parut donc en pleine période pléistocène, et ce fut certes à l'accumulation de ses produits que l'on doit attribuer l'assèchement des lacs et la déviation du cours d'eau vers l'ouest, où le bord volcanique lui imposa une route d'un quart de cercle parfait. Toutefois quelques mouvements d'oscillation du sol ont dû coopérer à cette œuvre et peut-être avoir sur les manifestations volcaniques quelque influence. La mer s'est retirée sous leur effet et toute la partie méridionale de l'Italie a été soulevée à plusieurs centaines de mètres.

En résumé, le Vulture se forma en pleine période pléistocène, au flanc d'un anticlinal mésosoïque et au fond d'un synclinal éo-miocène, pendant des périodes d'élévation du sol, alors que la mer s'étendait encore dans le voisinage et que de grands lacs parsemaient la région. De même que le Vésuve, le Rocamofina, le Laziale, etc., le Vulture semble avoir eu plusieurs périodes d'activité d'importance décroissante, et a gardé dans sa position de sa cheminée principale une assez grande constance. D'abord presque exclusivement explosif, avec quelques effusions locales, il donna ensuite, à la fois, produits meubles et coulées de laves, édifiant un grand cône; puis après de grands bouleversements et un petit déplacement de la cheminée, il y eut de courtes phases, surtout explosives et accompagnées d'injonctions filoniennes.

A cette évolution de structure, indiquant une diminution d'activité par le volume des matières rejetées et la dimension des orifices, cor-

respond une diminution d'acidité dans la nature des produits successivement mis à jour.

Eolie, plus généralement désignée sous le nom d'*Iles Eoliennes* ou d'*Iles Lipari*, est, grâce à la constance d'activité de quelques-uns de ses appareils pendant toute la période historique et à sa position au centre de la Méditerranée, qui la rendaient si intéressante et si facilement accessible, un des groupes volcaniques les moins imparfaitement connus de l'Italie et de la Terre. Deux de ses événements ont eu une influence considérable sur la science des volcans par leur mode d'activité, et leur structure a présenté également un grand intérêt; d'autres, par la variété et la richesse de leurs produits, ont abondamment servi la minéralogie. Dans tous les domaines de la vulcanologie, les appareils éoliens ont apporté un grand tribut. Mais les propriétés d'Eolie, en tant que groupe volcanique, sont encore trop récemment connues pour qu'elles aient pu grandement influencer sur la science, ou du moins pour qu'on ait pu juger de cette influence. Elles sont toutefois manifestes.

L'Eolie est en effet un des groupes volcaniques dont l'unité s'affirme le mieux, sinon par la similitude d'activité de ses événements, du moins par l'isolement, la position géographique et géologique personnelle de l'ensemble; par le voisinage et la disposition régulière des appareils; leurs dimensions à peu près semblables; la similitude assez grande de leur structure et de leur composition; la reproduction dans chacun d'eux des deux grandes variétés de produits communs; enfin l'âge et les relations tectoniques semblables, autant qu'on peut en juger. En somme par la grande régularité, la cohésion de l'ensemble et l'homogénéité des parties, pourtant variées, l'Eolie est un groupe volcanique bien plus entier que celui de la province romaine et surtout que celui de la Campanie.

Eolus, d'où dérive l'appellation actuelle du groupe, aurait été, d'après certains auteurs, le nom d'un chef grec, intelligent et populaire, établi dès une époque très reculée dans l'archipel, et que la tradition plus tard divinisa. Au dieu nouveau, ce peuple de matelots attribua la direction des phénomènes les plus importants du voisinage; Eole présidait aux changements de température et aux variations du

vent, qui paraissent précisément en relation avec les manifestations actives de Stromboli, la plus septentrionale des Eoliennes. D'ailleurs, des tempêtes soudaines et violentes éclatent souvent dans le voisinage de l'archipel; dans le monde connu des Grecs, peu de régions pouvaient mieux représenter le domaine troublé du dieu qui préside aux perturbations atmosphériques. Le nom de Lipari, qu'on donne parfois au groupe insulaire, est emprunté à l'île la plus vaste de l'archipel.

Si la connaissance des îles d'Eolie qui eurent des éruptions historiques remonte à une lointaine antiquité, si déjà ces îles étaient citées comme volcans il y a 2300 ans, la connaissance du groupe éolien, dans ses propriétés générales, date d'une époque relativement très récente. Pour les anciens il s'agissait seulement d'un archipel, aux parties à peu près égales, aux populations de même origine, et les îles qui projetaient les flammes et les pierres fondues semblaient même avoir, par l'origine, plus de rapports avec des monts éloignés comme Vésuve et Etna qu'avec les rochers voisins émergés mais inactifs. Pendant tout le moyen âge, époque d'ignorance, l'étude de l'archipel est délaissée; les éruptions de ses événements cessent même d'être signalées pendant près de dix siècles. Ce n'est que dans les quelques derniers siècles, avec le développement des sciences géologiques et minéralogiques, que la nature véritable de toutes les îles est reconnue et que les études d'ensemble sont amorcées. Hamilton, Dolomieu, Spallanzani, Ferrara, Abich, Poulett Scrope, Salino, fournissent sur la plupart des îles des documents précieux. Hoffmann, L. de Buch, Judd, tentent des essais d'histoire générale. Les sondages viennent dévoiler l'allure des parties immergées; le classement des modes éruptifs, des structures, des matériaux facilitent de plus en plus les recherches. Le nombre des travaux s'accroît. En 1892 le Comité géologique italien charge Cortese et Sabatini d'une étude complète du groupe. Suess décrit des relations entre l'Eolie et les secousses sismiques des contrées noires. Vers 1900, Bergeat, résumant ses travaux personnels et ceux de ses prédécesseurs, publie l'ouvrage le plus complet, le plus riche en faits acquis et en hypothèses concernant l'Eolie. Toutes les îles éoliennes sont pourtant loin d'être connues dans toutes leurs particularités et il reste encore, sur la structure notamment, bien des points à éclaircir.]

L'archipel éolien parsème la partie sud-orientale de la mer tyrrhé-

nienne, au milieu de l'amphithéâtre gigantesque que forment la Calabre et la Sicile nord-orientale, plus près de la Sicile toutefois. Les sept grandes îles qui le composent, auxquelles se joignent quelques îlots peu importants, ont de 2,44 kms car. à 37,63 de surface et leur hauteur varie de 420 mètres à 962 au-dessus de la mer; elles sont en général nettement séparées les unes des autres par des distances variant de quelques milliers de mètres à 25 kilomètres.

Déjà L. de Buch, au début du XIX^e siècle, comparait l'archipel à une étoile à trois branches, figure souvent indiquée par la suite. Salina, l'île la plus haute, occupe le centre, à une cinquantaine de kilomètres au N. de la côte sicilienne; une branche s'élance, d'abord vers l'ENE. formée, par Panaria, distante de 25 kilomètres, puis vers le NE., par Stromboli, distante de 40 kilomètres; une autre vers l'O., formée par Felicudi, distante de 25 kilomètres, puis l'OSO., par Alicudi, distante de 45; la troisième, perpendiculaire à la côte sicilienne, vers le SSE., formée par les îles les plus vastes et les plus rapprochées, Lipari, distante de 15 kilomètres et Vulcano de 25.

On peut aussi voir dans l'archipel, deux branches d'inégales longueurs, réunies à Salina; une branche, longue d'une centaine de kilomètres, ondulant de l'O. vers l'E. et le N.E., formée par cinq îles distantes en moyenne de 25 kilomètres; une autre, NNO.-SSE., longue d'une trentaine de kilomètres, formée par les trois massifs les plus considérables de l'archipel et les plus proches.

Ce n'est que tout récemment, dans les dernières années du siècle passé, que la sonde a donné un nombre suffisant de points de profondeur, pour qu'on ait pu prolonger sous les eaux le relief des massifs volcaniques et esquisser l'allure générale du socle.

En cette région du fond tyrrhénien, la régularité si grande des pentes qui s'inclinent des côtes calabraises et siciliennes vers les abîmes marins est fortement interrompue, entre 500 et 2500 mètres. Le socle commun, sans nul doute formé par l'accumulation des premiers produits volcaniques, fait déjà saillie en dehors de la ligne générale des courbes de niveau à 2000 mètres, esquisant nettement la base nord-oriental du Stromboli. A 1500 mètres, le socle est encore entier et largement relié à la Sicile. La partie NE. et la partie O., portant d'une part Stromboli, de l'autre Alicudi et Felicudi, s'avancent comme deux « cornes » parmi des fonds inférieurs, ourlets aux bords arrondis, larges en moyenne de 25 kilomètres. Plus haut, vers

1 000 mètres, le socle se subdivise. Stromboli se détache complètement; cône à base ovale, longue de 15 kilomètres SO.-NE., large de 10 kilomètres. Alicudi s'isole également; cône à base ovale de même direction; un peu plus régulier, un peu plus vaste, un peu moins abrupt que Stromboli. De même Felicudi, de dimensions semblables à Alicudi, mais allongée plutôt NO.-SE. Le reste du massif, formant un puissant bourrelet, englobe encore Panaria, Salina et les deux îles méridionales, et se relie à la Sicile par un pédoncule de 10 kilomètres. Ce n'est que 500 mètres plus haut que de nouveaux morceaux se séparent; Panaria et les ilots voisins vers l'E. forment un massif à peu près triangulaire de 15 kilomètres de côté s'élevant jusqu'au voisinage de la surface. Les trois îles centrales sont encore réunies et ce n'est qu'à des profondeurs de quelque cent mètres qu'elles s'individualisent, et l'on peut même voir entre elles, entre Lipari et Vulcano par exemple, de petits appareils, comme Vulcanello, d'allure à peu près indépendante.

En somme, le système éolien présente un relief d'une belle cohésion; puissante échine de 30 kilomètres NNO.-SSE., avec Vulcano, Lipari et Salina, rencontrant l'ourlet de saillie générale moindre, mais plus longuement étoilé, qui porte Alicudi, Felicudi, Salina, Panaria et Stromboli.

Une petite butte conique, isolée entre Stromboli et Milazzo, s'élevant par des fonds de 1200 mètres jusqu'à 960 mètres de la surface, est peut-être un petit appareil volcanique, un reste de l'île de lave qui, d'après Strabon, aurait fait apparition dans le groupe et dont l'ancienne position n'est pas identifiée.

Durant l'époque historique, l'activité s'est localisée aux extrémités NE. et SSE. du groupe; à Stromboli et à Vulcano. Lipari a peut-être eu des éruptions pendant le cours de cette période, mais elles sont très vaguement relatées par les légendes. Sans parler des apparitions douteuses, et d'ailleurs fort anciennes, d'îles de laves, signalées par Strabon, et des jets de vapeurs émis, entre Milazzo et Cefalu, par les roches de la côte sicilienne, manifestations peut-être en rapport avec le grand foyer éolien, les autres îles n'ont plus que des fumerolles et des sources minérales; Alicudi semble même complètement éteinte.

On a vainement cherché des relations entre les éruptions connues des deux appareils actifs, ainsi du reste qu'avec Vésuve et Etna; les

seuls caractères communs que présente l'activité de ces deux événements consistent en la grande constance historique de cette activité, sa vigueur moyenne et la reproduction chez chacun des volcans d'un dynamisme toujours le même. A part cela, ce sont, en effet, deux modes d'action tout différents, tout individuels ; on a toujours signalé à Stromboli l'oscillation de la lave dans l'une ou l'autre bouche, sa descente dans la cheminée, puis sa montée, terminée par un bouillonnement de plus en plus intense et une projection de masses de laves basaltiques ; à Vulcano, les éruptions, beaucoup plus espacées, sont plus brutales, plus imprévues, alternent avec des longues périodes de repos presque complet et fournissent des matériaux de nature andésitique. De plus, les époques de paroxysmes ou de moindre activité ne concordent ni n'alternent de l'un à l'autre appareil.

L'étude de l'activité historique du groupe éolien semblerait conduire plutôt à la conception d'une pluralité des magmas originels qu'à celle d'un foyer commun.

On ne connaît pas la structure des parties inférieures des îles, mais la régularité de la forme extérieure semble révéler, chez la plupart d'entre elles, une charpente assez simple, et ce qu'on connaît de la constitution des parties exondées confirme cette façon de voir. Si quelques-unes de ces îles présentent une structure confuse comme Alicudi, complexe comme Panaria, toutes sont formées de produits meubles alternant avec des coulées de laves compactes, et, dans la plupart, ces matériaux se disposent régulièrement autour d'une cheminée à peu près constante, comme à Stromboli et Vulcano, de deux cheminées et même plus comme à Salina et Lipari. En général, chaque massif orographique, terminé par une des sept grandes îles, constitue un appareil distinct ou un petit groupe d'appareils. Et on peut compter une dizaine d'événements principaux, quelques-uns secondaires.

Plus isolés dans la branche qui s'étend d'Alicudi à Stromboli, ces appareils semblent former des massifs plus distincts. Entre Salina et Vulcano, au contraire, la série est moins nettement divisée ; les événements sont à la fois plus rapprochés et plus nombreux ; tel appareil, comme Vulcanello par exemple, ne peut être relié de préférence à l'une ou l'autre des îles voisines, Lipari ou Vulcano.

Quelques auteurs, Hoffmann et Judd entre autres, se basant sur la structure et surtout sur l'aspect des îles Eoliennes, ont tenté une

esquisse de l'histoire générale du groupe : Panaria et les îles voisines, si disséminées et morcelées, devaient former l'appareil le plus ancien; elles représentaient une première phase volcanique; Alicudi, Felicudi, Salina et les parties inférieures de Lipari et de Vulcano correspondaient à une seconde phase; enfin, la partie supérieure de Lipari et de Vulcano, ainsi que Stromboli, la troisième phase, encore active. Mais les données sur lesquelles ces auteurs s'appuyaient étaient encore trop incertaines pour qu'un tel essai puisse être considéré comme l'expression de la vérité. C'est pourtant le meilleur qui soit encore actuellement.

Presque tous les grands types de roches volcaniques sont représentés au groupe éolien. Mais ce sont surtout les basaltes et les andésites qui se montrent. Toutes les îles, excepté Panaria, les contiennent, et c'est là une des grandes caractéristiques du système. Elles composent exclusivement Stromboli, Alicudi et Felicudi; à Panaria le basalte est remplacé par la liparite; les autres îles, et surtout Lipari, contiennent en plus, des trachytes, des obsidiennes, des dacites, etc.

D'une façon générale l'étude des produits émergés témoigne donc d'une grande similitude de nature des magmas originels, partout basaltiques et andésitiques, mais d'une plus grande différenciation dans la partie centrale et méridionale, qui est en même temps la plus vigoureuse par le relief et la plus variée par la structure.

On a cru voir, dans la disposition des matériaux d'Eolie, une preuve de la décroissance générale d'acidité des produits. Mais outre que la majeure partie des massifs reste totalement cachée aux investigations, on connaît très vaguement l'histoire générale du groupe, et d'ailleurs la marche du degré d'acidité des produits a fortement varié d'un massif à l'autre. Si à Stromboli, et en quelques autres points, l'andésite a été rejetée la première des orifices, à Alicudi et à Vulcano c'est le basalte qui dégorgea d'abord; en divers autres lieux il y eut même des venues de roches basiques succédant à des débordements de roches acides, eux-mêmes postérieurs à des sorties de produits basiques.

La position du groupe, par rapport à la structure de l'écorce, est assez difficilement appréciable. Les roches étrangères ne paraissent en effet qu'en Calabre et surtout en Sicile nord-orientale, en moyenne à une cinquantaine de kilomètres du système. Sur les gneiss et les micaschistes du Pelores, qui prolongent les roches semblables de la

Sila et de l'Aspromonte, s'appuient au SO., des phyllades d'âge imprécis, peut-être silurien, traversés en certains points par des roches granitoïdes, et, aux environs d'Ali, des quartzites, des schistes et des aragonites probablement permien.

Contre ces terrains, restes supposés de l'ancienne Tyrrhénide, se moulent les grands plis secondaires et éocènes, presque en entiers calcaires, qui forment la charpente montagneuse de la Sicile; lambeaux de trias moyen et supérieur reposant en discordance sur les phyllades; calcaires liasiques, jurassiques moyens, tithoniques, et crétacés; conglomérats, grès et calcaires de l'éocène moyen transgressif; argiles écailleuses de l'éocène supérieur. Ces plis, qui doivent leur formation aux grandes pressions orogéniques de la fin de l'éocène, s'alignent en général de l'E à l'O.; quelques-uns toutefois, notamment entre Pelores et Netrodici et dans Madonie, prennent la direction ESE.—ONO. A moins de courbures vers le N. et le NE., peu probables, ou de rebroussements, plus incertains encore, ces plis n'ont pas dû se prolonger sur l'emplacement actuel d'Eolie. On sait que les recherches de Lugeon et Argand ont aussi conduit à considérer au moins une partie de ces terrains comme fragments d'une nappe de charriage, lambeaux triasiques et jurassiques entraînés par une énorme coulée d'argile dont la formation aurait eu pour cause également les pressions orogéniques de la fin de la période éocène.

L'oligocène fait défaut dans cette partie de l'arc italien-sicilien et le miocène ne se montre qu'au sud de la dorsale plissée de l'île; la mer ne venait donc point jeter ses dépôts du côté nord, et l'on peut en conclure à l'existence du massif tyrrhénien à cette époque. Le pliocène couvre non seulement les couches miocènes méridionales, mais s'étale dans les petites plaines côtières du nord et couvre même, tant en Sicile qu'en Calabre, le flanc des montagnes jusqu'à plusieurs centaines de mètres d'altitude. Une grande révolution s'est faite: la Tyrrhénide s'est effondrée, en même temps que s'ouvrait le détroit de Gibraltar et la mer a apporté sur les nouvelles plages les *Cyprina islandica* des régions boréales. Le quaternaire, de même que l'étage précédent, entoure la Sicile comme un ruban discontinu, prolongé en Calabre où il s'élève jusqu'à plus de 1000 mètres, montrant que l'effondrement tyrrhénien correspondit à des soulèvements pliocènes et quaternaires considérables en ce point de l'Italie. Le sol, d'ailleurs, s'affaisse encore.

Extrait des Statuts

de la Société belge d'Astronomie

ARTICLE 1^{er}. — La Société a pour but la vulgarisation et l'enseignement mutuel de l'Astronomie et des sciences qui s'y rattachent (Météorologie, Physique du Globe, Géodésie). Ses efforts tendent non seulement à développer ces sciences, mais encore à provoquer et à faciliter les recherches de tous ceux qui désirent entreprendre des études dans cet ordre d'idées.

Pour sa formation et son extension, on fait appel à tous, au nom de la Science et du Progrès.

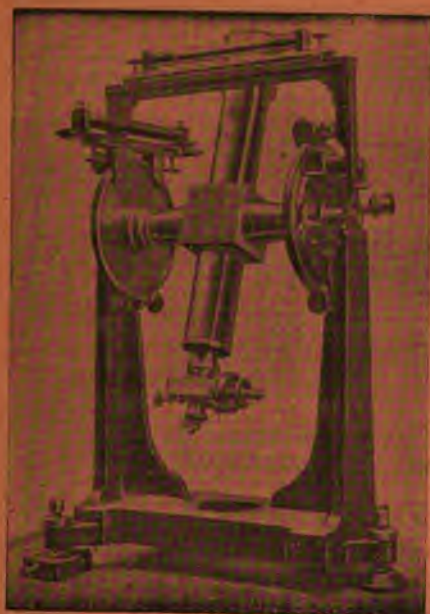
ART. 22. — Pour devenir membre Titulaire et recevoir toutes les publications de la Société, il faut adresser une demande écrite au Président (1), être présenté par deux Membres et être admis par le Bureau. La cotisation est de 10 francs par an.

ART. 6. — Le titre de Membre Protecteur sera conféré aux personnes désireuses de créer des ressources à la Société pour lui permettre d'étendre et de multiplier ses travaux scientifiques. Leur cotisation annuelle sera d'au moins 25 francs.

ART. 7. — Le titre de Membre Fondateur sera conféré aux personnes qui auront contribué à la prospérité de la Société par un versement de 500 francs au moins, effectué en une ou plusieurs annuités, ou par le don de livres ou instruments utiles à la Société.

Tous les membres jouissent des mêmes droits; toutefois les Membres Fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et reçoivent gratuitement, pendant leur vie, toutes les publications de la Société.

(1) 21, rue des Chevaliers, Bruxelles



Cercle méridien portatif



Pied à inclinaison variable pour toutes les latitudes

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET D'OPTIQUE R. MAILHAT*

Grand Prix à l'Exposition Universelle de Paris 1900

Fournisseur de l'Observatoire et de la Faculté des Sciences de Paris, des Ministères, des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer, des Mints, de la Société astronomique de France et de plusieurs observatoires français et étrangers

Bureaux et Ateliers : 39-41-43, Boulevard Saint-Jacques, à PARIS

Atelier de construction de coupôles :

83, Place Saint-Jacques, à PARIS

Atelier spécial d'optique : à **MONTRouGE (Seine)**

Construction et étude de tous les instruments relatifs aux sciences
et à l'industrie, ainsi que des

Lunettes d'Amateurs,

Télescopes — Équatoriaux — Cercles
méridiens,

Installation complète { d'Observatoires d'Amateurs,
d'Observatoires d'État,
de Stations météorologiques,
de Stations magnétiques,

Instruments de Géodésie,

Construction de Coupôles et Abris
métalliques de toutes dimensions.



Photo-théodolite universel du colonel Laussedat.

CHRONOMÈTRES DE MARINE ET DE POCHE

Montres de Précision, Simples et Compliquées

ULYSSE NARDIN

LOCLE ET GENÈVE

FONDÉE EN 1846

FONDÉE EN 1846

*Records de marche aux Observatoires de :
Washington, Neuchâtel, Hambourg.*

GRANDS PRIX : PARIS 1889 et 1900 — MILAN 1906

251 Prix aux Observatoires Astronomiques

OCCASION :

A vendre, à prix modéré, **ÉQUATORIAL** de Bardou, 4 pouces (0^m108), monté sur pied en fonte de Grubb de Dublin.

Cercles de déclinaison et d'ascension droite, mouvement d'horlogerie, Oculaires gross. 100, 175, 280.

Prisme à réflexion totale, oculaire terrestre gross. 80. — Accessoires.

S'adresser à P. v. d. B., 23, rue Mozart, Anvers.

BELLE OCCASION

Grande lunette astronomique d'occasion, objectif 135 m/m sur pied à la Cauchois, complète et en parfait état. S'adresser : **70, rue de la Madeleine, à Bruxelles,** chez **M. FISCH, OPTICIEN.**

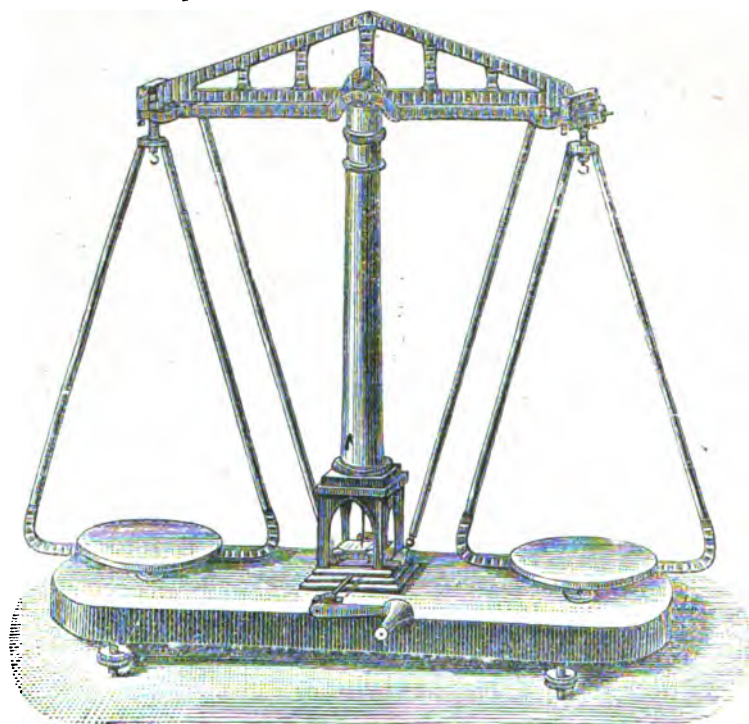
LA SEULE FABRIQUE EN BELGIQUE DE
Balances et Poids de haute précision

POUR LA CHIMIE, LES ESSAIS, LA PHYSIQUE, ETC.

H.-L. BECKER Fils & C^{ie}

Direction : E.-L. de REEDE

220, rue Masui - BRUXELLES



Balance physique, pesant 10 kilogrammes dans chaque plateau,
 avec nouveau système pour l'arrêt du fléau et des plateaux simultanément; sensible à 1 milliigr.,
 soit donc à 1/10,000,000 de sa charge.

Exposition intern. Bruxelles 1837 : la plus haute distinction, **Section des Sciences**
Grand prix et Diplôme d'honneur.

Exposition intern. Blankenberghe 1838 : la plus haute distinction, **le Grand Prix.**

Id. id. La Haye 1848 : la plus haute distinction, **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Londres 1858 ; id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Gand 1890 : id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Exposition universelle Paris 1900 : **la Médaille d'Or.**

**Fournisseurs des Monnaies et des Administrations des Postes,
 des Laboratoires scientifiques et Universités les plus renommés de Belgique
 et de l'Etranger.**

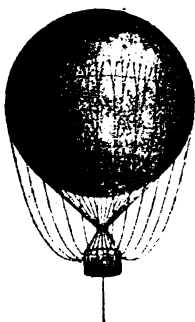
Exposition Internationale Liège 1905 : La plus haute distinction, **Grand Prix avec maximum des points**

✦ **GRANDS ATELIERS AEROSTATIQUES DE VAUGIRARD** ✦
22 et 24, Passage des Favorites, PARIS

H. LACHAMBRE

Ingenieur-Aéronaute (1)

PARIS. 1900 — *HORS CONCOURS* — MEMBRE DU JURY



Ballons captifs d'exploitation. — Parcs militaires complets. — Constructeur du ballon de l'expédition **Andrée** au Pôle-Nord (5,000 m3) et de tous les dirigeables **SANTOS-DUMONT**.

Aérostats de toutes formes et dimensions pour expériences, publicité, etc. — Manufacture de ballons et sujets grotesques en baudruche. — Pilotes et montgolfières en papier, etc.

*Envoi gratis du catalogue de ces articles
et l'Album illustré des grandes constructions contre 1 fr. 50*

Parc aérostatique de 5,000 mètres carrés à la disposition des clients

ASCENSIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **LACHAMBRE**, Aéronaute, PARIS. — TÉLÉPHONE 712-48

A VENDRE, PRIX MODÉRÉ

ÉQUATORIAL ayant appartenu au Dr Van Monckhoven

Objectif 4 pouces (0^m108) de Steinheil, à Munich. Monture de Cooke, à York. Cercles divisés sur argent. Horlogerie. Oculaires gross. 71, 96, 141, 230, 275 et 378 fois. Micromètre 110 fois. Prisme à réflexion totale. **Hélioscope de Merz, par Merz, le plus parfait pour l'observation du Soleil.** Spectroscope. Petite lunette méridienne. Cartes célestes. Pendule sidérale de Cooke. Niveau à lunette. Mire parlante. Chaîne.

S'adresser V. E., 32, rue d'Espagne, Bruxelles

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Astronomie

Géodésie

H. Morin

CONSTRUCTEUR

3, rue Boursault, 3
PARIS

PARIS 1900

5 MÉDAILLES D'OR

FRANCO LA NOTICE SPÉCIALE
SUR LES

THÉODOLITES * * * * *

TACHÉOMÈTRES * * * * *

CERCLES D'ALIGNEMENT * *

Photo-théodolites
Cercles méridiens, etc.

Arpentage

Nivellement

Mathématiques

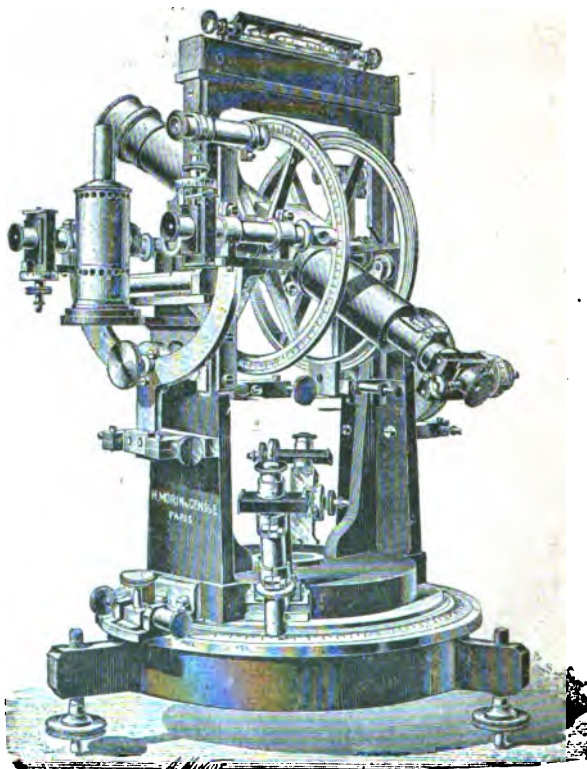
GRAND CATALOGUE GÉNÉRAL

Envoi franco

EXPOSITION PERMANENTE

3, rue Boursault

Réparations d'Instruments
de toutes provenances



FRANCHISE ABSOLUE de port et d'emballage pour toute commande au-dessus de 350 francs

60 Diplômes d'Honneur, Palmes, Médailles Or et Argent

Ballons libres, captifs et dirigeables

Ballons militaires ▽ ▽ ▽ ▽

Ascensions libres ▽ ▽ ▽ ▽

Hélicoptères ▽ ▽ ▽ ▽

Aéroplanes ▽ ▽ ▽

Hélices ▽ ▽ ▽

Études ▽ ▽

Plans ▽ ▽

Tissu

Louis GODARD

Ingénieur

Aéronaute-Constructeur

Grands Ateliers
et Parc d'Ascensions
au PONT de St-OUEN (Seine)

BUREAUX :
170, rue Legendre **PARIS**

Conseil aux Pilotes

Avant tout achat, consultez

l'Album-Catalogue 1907

de **Louis GODARD**

100 Clichés Aérostatiques

Nouveautés Complet
Intéressant Sensationnel

Prix : Fr. 1.50

ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE, GÉODÉSIE, PHOTOGRAPHIE, MICROGRAPHIE, ETC.

ROBERT DROSTEN

Rue du Marais, 49, BRUXELLES

Dépositaire général pour l'exportation des *premiers constructeurs allemands*.

Baromètres, Thermomètres, Hygromètres, Anémomètres, Pluviomètres, etc., des systèmes
FUESS, BOHNE, etc. Ces instruments étalons sont vérifiés et garantis exacts.

Lunettes astronomiques et terrestres de grande luminosité.

Dépositaire et Agent général des instruments d'optique

Chambres et Objectifs photographiques, Jumelles à prismes, Longue-vues,
Microscopes, etc., de la maison

Carl ZEISS, Ateliers d'optique, à Iéna

Agent général de la maison **CLEMENS RIEFLER**

Fabrique d'instruments de mathématiques à **NESSELWANG** et **MUNICH**

Horloges astronomiques fondamentales de premier ordre. — Pendules de
compensation en acier-nickel. — Pochettes de compas, système rond, breveté,
Paris 1900, Grand Prix; Saint-Louis 1904, Grand Prix.

PRIX COURANTS GRATIS ET FRANCO SUR DEMANDE

HORLOGERIE DE HAUTE PRÉCISION
PAUL DITISHEIM

Constructeur de Chronomètres *
à LA CHAUX-DE-FONDS (Suisse)

MAKER TO THE UNITED STATES NAVY

GRAND PRIX, Exposition Universelle de Paris 1900
PREMIER aux Concours Chronométriques de l'Observatoire astronomique de Neuchâtel ;
de l'Observatoire royal de Kew-Londres ;
de l'Observatoire naval des Etats-Unis.

Chronomètres de Marine et de Poche munis du Balancier acier nichel

SYSTÈME GUILLAUME, correcteur de l'erreur secondaire de la compensation

La maison attire particulièrement l'attention sur son type de **Chronomètre de bord à ancre** (Deck Watch), éprouvé depuis longtemps et réalisant avec son régulateur perfectionné, sous un format robuste et suffisamment réduit pour être porté en poche, la précision de marche des gros chronomètres à suspension.

Les résultats constatés officiellement dans les grands observatoires, par des études de marches de longue durée, montrent quels services ces garde-temps peuvent rendre aux savants, explorateurs, géodésiens et surtout aux marins, sur les navires de faible tonnage où les instruments sont exposés à de brusques trépidations.

ENREGISTREUR CHRONOMÉTRIQUE PAUL DITISHEIM

Appareil portatif à commande électrique, inscrivant sur ruban, avec mesure du 1/100^e de seconde

Employé à Sfax par la mission Moreux, du Bureau des Longitudes, pour le chronométrage de la dernière éclipse solaire totale, par l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, les principaux Services géodésiques et observatoires.

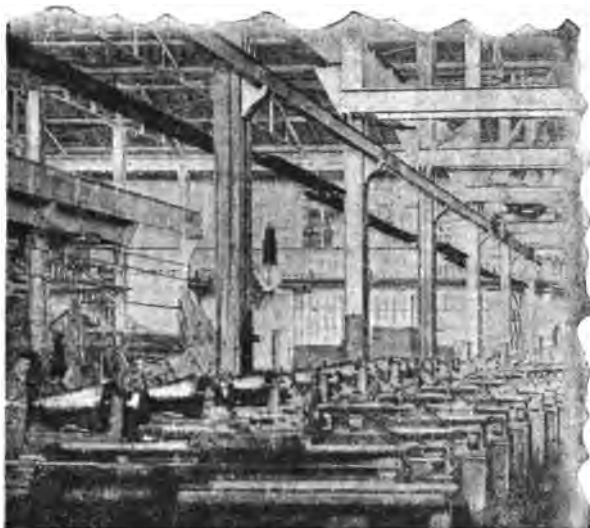
Montres à chronographe-compteur, dédoublantes, et autres mécanismes compliqués et de précision

ATELIERS DEMOOR

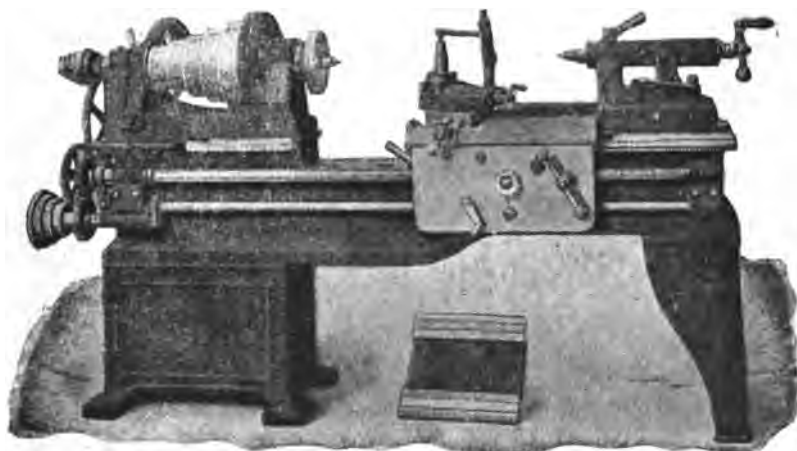
Firme HONORÉ DEMOOR et Cie

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours " DEMOOR ,,

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	<u>N° 00</u>	<u>N° 0</u>	<u>N° 1</u>	<u>N° 2</u>
Hauteur de pointes m/m	200	220	230	300

Brux. — Imp. V° FÉRD. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

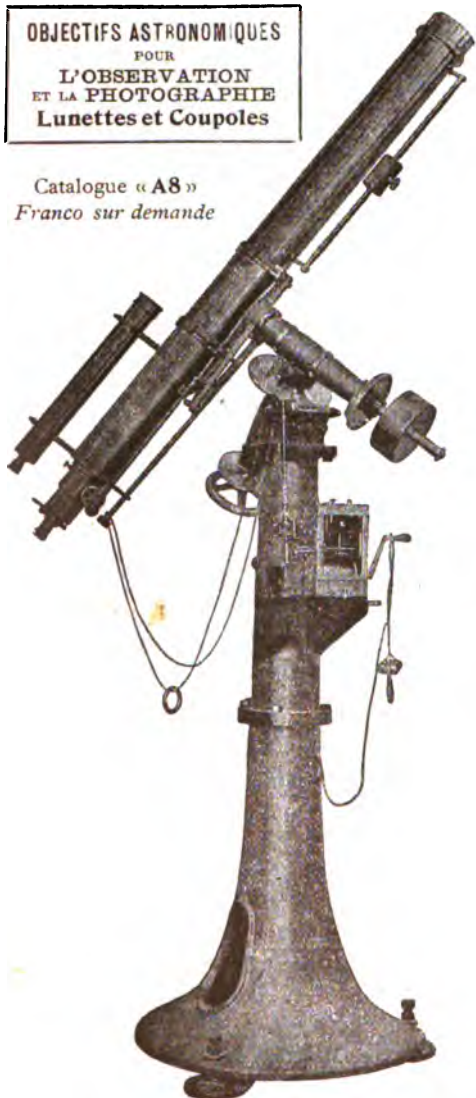
CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
**L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

**STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»**
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

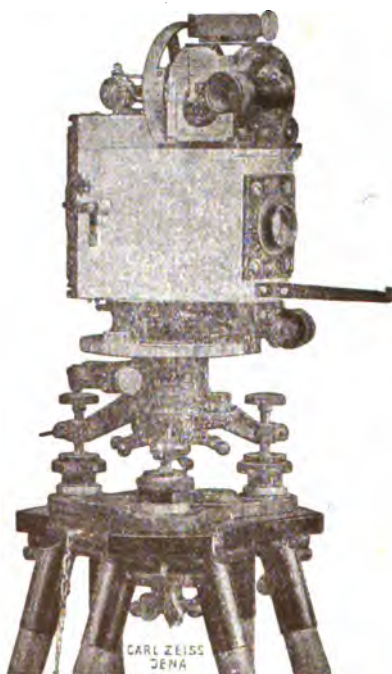


PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

MARS 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Notice sur les variations de longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la température en Russie</i> , par M. H. Arctowski.	89
<i>Variation des amplitudes des marches diurnes de la température au sommet du Pike's Peak</i> , par M. H. Arctowski.	102
<i>Sur la réforme du Calendrier</i> , par M. A. Flamache.	105
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Assemblée générale annuelle du 27 janvier 1908.	113
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> (Observatoire de l'Ebre).	118
<i>Bulletin climatologique</i> , février 1908, par M. G. Guilbert.	118
<i>Bulletin magnétique</i> , février 1908, par M. Carreras, s. j.	120
<i>Bulletin sismique</i> , février 1908, par M. Emm. M. S. Navarro Neumann s. j.	121
<i>Notes</i> : Le dernier maximum de Mira-Ceti (806 Chandler) en 1907-1908. — Comète d'Encke. — Un satellite nébuleux? — La température du Soleil.	124-128
Un cas d'éclair en chapelet.	128
<i>Nécrologie</i> : C. A. Young.	128

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAÛ, astronome à l'Institut astrophysique de Liège, 66, rue du Vieux-Mayeür, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'Ecole militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Otlet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, demandes de prêts, échanges, etc., doivent être adressés au **bibliothécaire de la Société belge d'astronomie**, 27A, Montagne de la Cour, Bruxelles.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier **ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

NOTICE SUR LES VARIATIONS DE LONGUE DURÉE DES AMPLITUDES MOYENNES DE LA MARCHE DIURNE DE LA TEMPÉRATURE EN RUSSIE

Comme suite aux considérations développées dans mon travail sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles, il m'a semblé nécessaire d'aborder l'étude d'orientation dont je désire rendre compte à présent.

La première question à résoudre était en effet d'ordre géographique. Il fallait voir quel est l'enchaînement des variations de longue durée qui se passent simultanément sur une vaste région du globe, constater notamment s'il existe un parallélisme dans la marche des phénomènes ou si, au contraire, il y a des oscillations telles qu'aux maxima observés dans certaines contrées correspondent des minima, apparaissant à la même époque, dans d'autres contrées.

Le problème n'est donc plus de voir simplement si partout à la surface des masses continentales les données météorologiques révèlent des variations de longue durée, car, d'après tout ce qui est connu, la probabilité de l'universalité de l'existence de ces variations est par trop grande pour qu'il faille commencer par en donner la démonstration en accumulant des exemples.

Pour le moment, le problème n'est pas non plus de rechercher les preuves de l'existence d'une certaine corrélation entre les variations de l'activité solaire et celles des phénomènes atmosphériques, car, si vraiment cette corrélation existe, comme cela paraît être certain, elle ressortira tout naturellement de la discussion des faits d'observation.

Le problème actuel réside, au contraire, dans la recherche d'une méthode permettant de manipuler les chiffres de telle sorte qu'il nous mènent à la compréhension des lois suivant lesquelles les phénomènes atmosphériques varient avec le cours des années.

Des lois doivent exister, cela est certain. Il est inimaginable, en effet, que les variations constatées pour certains éléments de certaines stations, soient purement locales ou accidentelles. Il y a beaucoup trop

d'ordre dans les choses de la nature pour qu'il en soit ainsi. D'ailleurs, si en météorologie nous sommes tout particulièrement habitués aux déceptions, il faut croire quand même qu'à force de chercher, un peu de clarté apparaîtra.

Mes recherches sur l'influence de la lune m'ont mené à la constatation que les amplitudes des marches diurnes de la vitesse du vent au Pike's Peak et au Sântis varient d'année en année et que cette variation semble être périodique. D'ailleurs, les valeurs extrêmes observées diffèrent énormément entre elles.

Dans ma notice sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles, j'ai montré qu'il en était de même des différences des maxima et minima moyens de la température.

Ces variations me paraissant être tout à fait caractéristiques et nous donnant — en ce qui concerne la température en particulier — une mesure de la propriété de continentalité des stations envisagées, il m'a semblé nécessaire de commencer mon étude d'orientation par l'examen des amplitudes moyennes des marches diurnes de la température.

On le sait, en mer la température ne varie qu'entre des limites étroites : les nuits sont relativement chaudes et pendant le jour les brises sont fraîches. Les stations situées à la côte dénotent des variations diurnes plus élevées, et, avec l'éloignement de la mer les amplitudes vont généralement en croissant.

Si nous ne prenons pas en considération les stations de montagnes — où, de même que dans l'air libre, les amplitudes sont plus faibles, tout ce phénomène dépendant de l'échauffement et du rayonnement du sol, — nous constatons que c'est là où le ciel est le plus serein, le sol le plus désertique et l'éloignement de la mer le plus grand, que les différences entre les températures mesurées au lever du soleil et celles du maximum de l'après-midi sont les plus grandes.

Si donc, dans une longue série d'observations d'une station, nous constatons que les amplitudes moyennes annuelles varient, la signification de cette variation est que les choses se passent, avec le cours des années, tout comme si la station se déplaçait. Il résulte de là que, dans le cas des variations de longue durée en question, il doit y avoir des déplacements dans la distribution géographique des facteurs dont dépend la marche diurne de la température. La nébulosité est le facteur principal. Lorsque le ciel est couvert, la marche diurne de la

température est faible; elle est grande, au contraire, pendant les journées de ciel serein, toutes choses égales d'ailleurs.

Afin de voir comment les choses se traduisent dans les moyennes annuelles, prenons un exemple.

Le nombre d'heures de soleil nous donne incontestablement la meilleure mesure de la nébulosité moyenne. Il est vrai que ces chiffres ne nous renseignent que sur les conditions atmosphériques des heures de jour, il est vrai aussi que les données annuelles sont en quelque sorte faussées par ce fait que les conditions de l'été exercent une influence prépondérante et cela d'autant plus que la station considérée est plus voisine du pôle; mais n'empêche, dans la plupart des cas, les sommes des heures de soleil sont à préférer aux moyennes des nébulosités observées.

J'ai donc pris les moyennes d'heures de soleil notées à l'Observatoire de Pavlovsk à partir de 1881 jusqu'en 1896 et de 1899 à 1904.

Ne pouvant malheureusement pas disposer des volumes des observations russes (1) des années 1897 et 1898, il y a, pour ces années, une interruption dans les tracés de la figure ci-après, — ainsi que dans ceux des autres diagrammes.

La valeur la plus élevée a été observée en 1896, année pendant laquelle il y a eu en moyenne 5,88 d'heures de soleil par jour, et le chiffre le plus bas est celui de l'année 1903, avec 3,79 heures de soleil.

Maintenant, en ce qui concerne la température, au lieu de prendre les différences entre les moyennes des maxima et des minima diurnes pour chacune des années, ou bien, au lieu de prendre les amplitudes, en formant les différences entre les valeurs correspondant au maximum et au minimum des courbes de la marche diurne, j'ai pris les différences entre les moyennes des températures observées à 7 h. du matin et celles des observations de 1 h. après-midi, c'est-à-dire des observations voisines du minimum et du maximum.

Ces différences nous donnent des mesures des amplitudes des marches diurnes parfaitement comparables entre elles et, du reste, j'ai bien dû me contenter de ces données parce que dans les autres stations russes, les observations se font à 7 h., 1 h. et 9 h., que dans ces

(1) Annales de l'Observatoire physique central Nicolas, publiées par M. Rykatchew.

conditions je puis former les mêmes différences pour un très grand nombre de localités pour lesquelles les maxima et minima journaliers ne sont pas renseignés, et encore moins les données nécessaires pour le tracé des courbes des marches diurnes.

Les chiffres obtenus pour Pavlovsk, traduits graphiquement sur le diagramme ci-dessus, démontrent que les fluctuations des valeurs de ces différences — et par conséquent aussi celles des amplitudes de la

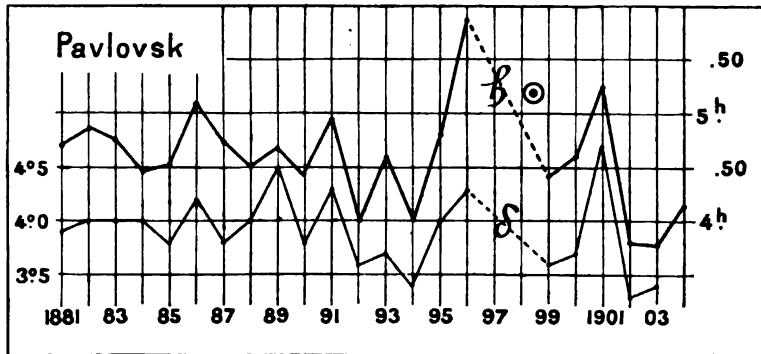


Fig. 15.

marche diurne de la température — suivent parfaitement les fluctuations de la courbe des heures de soleil.

Il faudrait voir s'il en est de même ailleurs. *A priori* cela me paraît être probable.

Mais, si les heures de soleil varient, cela ne peut être dû qu'à une variation de la nébulosité en général, de la fréquence des jours de ciel couvert, par exemple, ou bien à une différence plus grande de la quantité de nuages se formant pendant le jour, des *cu* des *cu-ni* notamment.

Quoi qu'il en soit, si même les variations de la nébulosité étaient l'unique cause des variations de longue durée des amplitudes de la marche diurne de la température, encore faudrait-il trouver la cause de la formation ou de la présence des masses nuageuses, périodiquement plus ou moins fréquentes.

Là n'est pas la question pour le moment car, à présent, j'ai cherché simplement à montrer, par un exemple, qu'à une variation des ampli-

tudes de la température se rattache forcément tout un enchaînement de causes et d'effets.

Voyons maintenant quelle est la marche des variations qui s'observent simultanément en diverses localités.

Pour faire cette étude, j'ai choisi un certain nombre de stations du

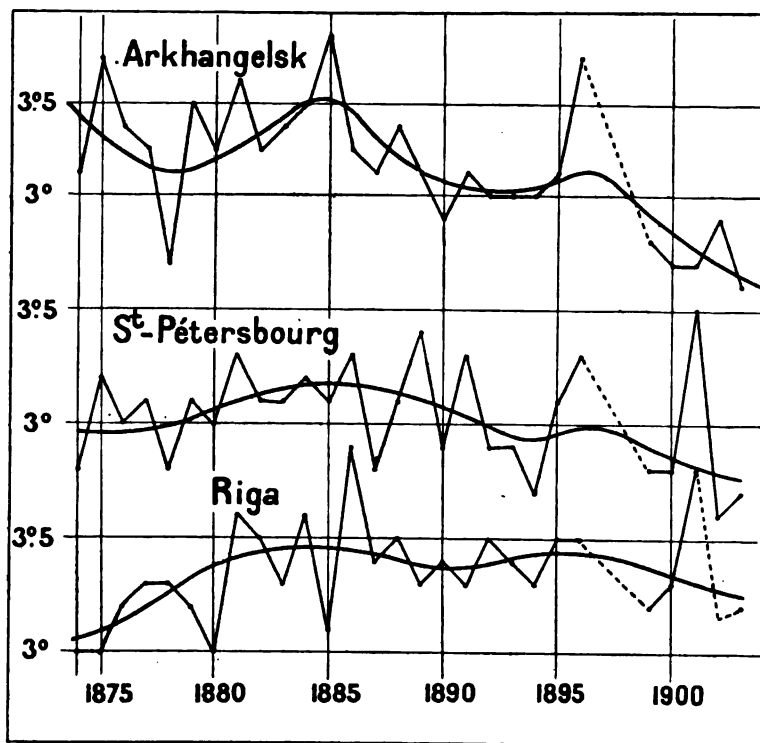


Fig. 16.

réseau météorologique russe, distribuées de telle sorte sur la vaste étendue de l'Empire, qu'inévitablement, certains groupements des données devaient me mener à des indications sur les recherches qu'il y a lieu de faire pour découvrir les lois des variations.

Arkhangelsk, Saint-Petersbourg et Riga forment le premier groupe à

considérer. Le diagramme traduit graphiquement les différences obtenues, en soustrayant les températures moyennes des observations de 7 heures du matin de celles de 1 heure après-midi, année par année, depuis 1874 jusqu'en 1903.

Les valeurs extrêmes de ces différences sont :

Arkhangelsk :	1885 = 3°7,	1903 = 2°6,	écart maximum = 1°1
Saint-Petersbourg :	1901 = 3°5,	1902 = 2°6,	» = 0°9
Riga :	1886 = 3°9,	1874 = 3°0	» = 0°9

Pour ces stations, les écarts des amplitudes sont donc sensiblement les mêmes, pour le laps d'années prises en considération, et les valeurs moyennes des amplitudes le sont également.

Mais, si nous voyons à présent quelle est l'allure des lignes brisées, représentées sur la figure 17, nous constatons qu'elles convergent ; que, tandis que la courbe pour Arkhangelsk dénote une tendance à descendre, que celle de Saint-Petersbourg se maintient, celle de Riga, au contraire, considérée dans son ensemble, monte certainement.

Du reste, j'ai pris les différences des amplitudes Riga moins Arkhangelsk, année par année, ce qui m'a donné la suite des chiffres suivants :

— 0°1, — 0°6, — 0°1, + 0°1, + 0°6, — 0°2, — 0°2, + 0°1, + 0°3,
0°0, + 0°2, — 0°6, + 0°7, + 0°3, + 0°2, + 0°2, + 0°5, + 0°2 + 0°5,
+ 0°4, + 0°3, + 0°4, — 0°1, —, —, + 0°4, + 0°6, + 1°1, —, + 0°6.

Les amplitudes de Riga qui, au commencement, étaient plus petites que celles de Arkhangelsk, deviennent, par étapes, progressivement plus grandes.

Mais avant la série prise en considération, en 1870, la différence était + 0°5. Il est donc certain qu'il ne peut nullement être question de changements progressifs dans l'exposition des thermomètres observés, mais qu'il y a bien là une véritable oscillation de longue durée entre la marche des phénomènes météorologiques sur les côtes de la mer Blanche et la région de la Baltique. Pour le démontrer d'une façon indiscutable, il faudrait prendre en considération les données de tout l'ensemble des stations comprises non seulement

suisant l'alignement Arkhangelsk-Riga, mais bien suivant toute une zone allant du NE. au SW, jusqu'en Prusse.

Dans tous les cas, ce premier exemple suffit pour montrer que les variations de longue durée des amplitudes de la marche diurne de la température ne se manifestent pas simultanément, suivant le même

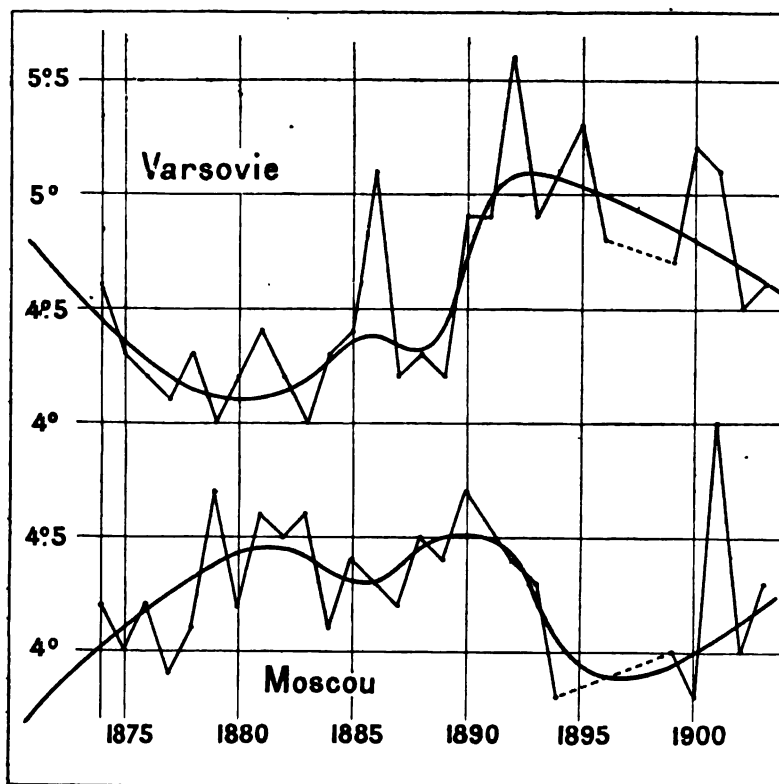


Fig. 17.

sens, en des localités différentes, — que les coïncidences éventuelles de maxima et de minima entre courbes, peuvent donc n'être que fortuites.

Les données de Varsovie, comparées à celles de Moscou, le prouvent beaucoup mieux que le premier groupement de stations.

La simple inspection de la figure ci-dessus le démontre.

Les différences des amplitudes Moscou moins Varsovie sont :

— 0°4, — 0°3, 0°0, — 0°2, — 0°2, + 0°7, 0°0, + 0°2, + 0°3,
+ 0°6, — 0°2, 0°0, — 0°8, 0°0, + 0°2, + 0°2, — 0°2, — 0°4,
— 1°2, — 0°6, — 1°3, — 0°7, + 0°1, — , — , — 0°6, — 1°3, — 0°1,
— 0°5, — 0°3.

Les amplitudes sont donc plus petites à Moscou qu'à Varsovie, au commencement et à la fin de la série, tandis qu'à partir de 1881 jusqu'en 1889, les amplitudes sont plus grandes à Moscou qu'elles ne le sont à Varsovie.

En 1870 et 1871, les différences sont — 1°2 et — 1°1. La durée de la période est donc de trente années au moins; mais elle se compose d'une série d'oscillations plus courtes de 6, 7 ou 8 années de durée.

L'exemple de la coupe Varsovie-Moscou sera d'autant plus intéressant à étudier de plus près, que c'est presque simultanément que s'observe le maximum d'une part, alors qu'il y a un minimum de l'autre. La figure montre, en effet, qu'à Varsovie, c'est vers l'année 1880 que les valeurs des amplitudes sont les plus faibles, alors qu'on observe des valeurs élevées à Moscou.

D'autre part, visiblement l'année 1870 est proche d'un maximum à Varsovie, tandis qu'il y a un minimum à Moscou.

En ce qui concerne le maximum de 1892 ou 1893 de Varsovie, il y a de nouveau un minimum, vers 1894, à Moscou. Ce minimum est encore mieux accentué dans les données de la série des observations de Kazan, situé encore plus à l'E, et dont la courbe ressemble beaucoup à celle de Moscou, tandis que plus loin, dans l'Oural, à Ekaterinbourg et Zlatoust, et encore plus loin, à Omsk, c'est la marche des phénomènes d'Arkhangelsk qui semble se répercuter.

Il me semble inutile d'insister sur les courbes de ces stations car, d'après ce qui précède, il est visible que le problème doit être étudié géographiquement et en détail.

Voyons maintenant quelles sont les valeurs extrêmes.

Nous avons :

Varsovie	: 1892 = 5°6,	1879 et 1883 = 4°0, écart maxim. = 1°6
Moscou	: 1901 = 5°0 (1), 1870	= 3°6, » = 1°4 (1°7 ?)

(1) Observations de l'Institut Constantin. A l'Académie Pétroff où ont été faites les observations du commencement de la série, on aurait noté 5°2 ou 5°3, la comparaison des chiffres résultant des observations faites simultanément aux deux endroits de 1881 à 1893, le démontre.

Kasan	: 1896 = 5°6 (1), 1874 et 1894 = 3°9, écart maxim. = 1°7
Ekaterinbourg	: 1896 = 6°0, 1876 = 4°5, » = 1°5
Zlatoust	: 1892 = 6°6, 1891 = 4°9, » = 1°7
Omak (1890-1903)	: 1900 = 7°0, 1891 = 4°7, » = 2°3

Les tableaux de chiffres précédents nous montrent que les valeurs entre lesquelles les amplitudes oscillent (écarts maxima) dénotent des

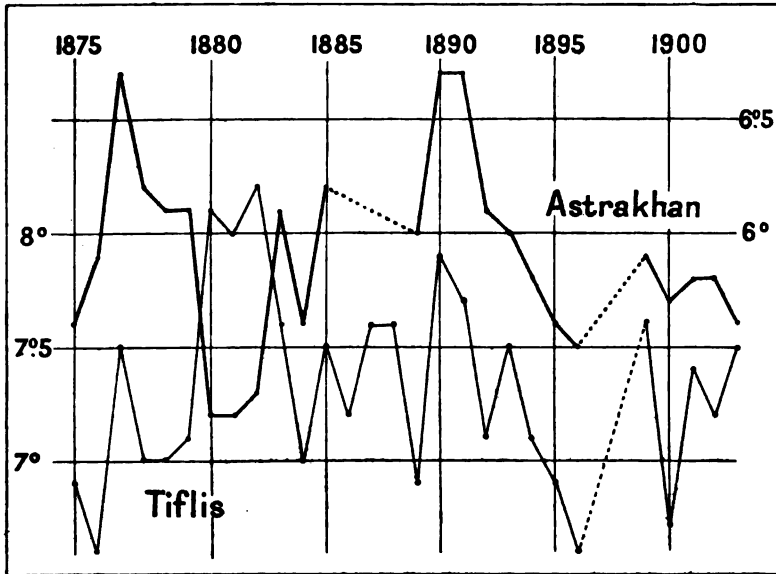


Fig. 18.

différences d'autant plus élevées que les valeurs mêmes des amplitudes sont plus grandes.

Ces écarts maxima sont par conséquent plus grands vers l'intérieur du continent qu'ils ne le sont près de la mer.

Les observations d'Odessa le prouvent à nouveau, là nous avons en effet :

Odessa : 1874 = 4°5, 1881 = 3°5, écart maximum = 1°0.

Pour le midi de la Russie j'ai examiné les données d'Odessa, Tiflis,

(1) Ecole agronomique, et 5°2 à l'Université. Le chiffre 6°3 pour 1885 me paraît douteux.



Astrakhan et d'une station élevée (2204 m.), Goudaour, située dans le Caucase.

Je n'insisterai pas sur la courbe d'Odessa, car il faudrait la comparer à celles d'autres stations du midi de la Russie pour pouvoir en déduire des conclusions.

Les courbes d'Astrakhan et de Tiflis présentent cette particularité intéressante que les oscillations d'année en année, se poursuivent dans le même sens, sauf pour les années 1880, 1881 et 1882, années pendant lesquelles la courbe d'Astrakhan indique un minimum accentué alors qu'on observe à Tiflis un maximum très prononcé.

Le diagramme démontre la marche des choses.

Les valeurs extrêmes observées sont :

Astrakhan	: 1876, 1890 et 1891	= 6°7,	1880 et 1881	= 5°2, écart maxim.	= 1°5
Tiflis	: 1882	= 8°2,	1896	= 6°6,	" = 1°6

Pour la station de Goudaour les valeurs extrêmes des années 1889 à 1903 sont : 6°5 pour 1896 et 5°3 pour 1901, ce qui donne une différence de 1°2, malgré les 2204 mètres d'altitude.

En Sibérie, l'alignement des stations Eniseïsk, Tomsk et Barnaoul présente beaucoup d'intérêt.

Et d'abord, les écarts que l'on y observe entre les années de marche diurne maximale et les valeurs de celles d'un minimum de variation diurne, sont plus grands que ceux des stations de la Russie d'Europe.

Il se pourrait donc que plus près du centre de la masse continentale, en Mongolie ou dans le Thibet, on trouverait des valeurs encore plus grandes.

Là, les marches diurnes atteignent des valeurs excessives (1), et il n'y a, par conséquent, rien d'improbable à ce que, toutes proportions gardées, le phénomène des variations de longue durée n'y soit plus prononcé qu'il ne l'est en Europe.

(1) A Irkoutsk, la marche diurne de la température est très élevée, la différence des moyennes de 7 h. du matin et 1 h. de l'après-midi atteignant la valeur de 9°1 en 1874, et pourtant l'écart maximum n'est que 2°5, la valeur la plus petite observée étant 6°6.

Il n'y a donc pas lieu de s'imaginer qu'en règle générale l'amplitude de la variation de longue durée est d'autant plus grande que les marches diurnes des stations considérées sont elles-mêmes plus grandes.

Voyons les chiffres. Nous avons :

Eniseïsk :	1888	7°4,	1880 = 4°0,	écart maximum = 3°4
Tomsk :	1899 = 6°8,	1891 = 4°9,	"	= 1°9
Barnaoul :	1893 = 7°4,	1903 = 5°1,	"	= 2°3

L'écart relativement faible de Tomsk est instructif.

Tomsk est à l'WSW. de Eniseïsk ; Barnaoul au SSW. de Tomsk.

Barnaoul étant au SW. de Eniseïsk, Tomsk occupe donc à peu près une position intermédiaire. Or, la valeur de l'écart maximum pour Tomsk, n'est pas une moyenne entre celles de Eniseïsk et de Barnaoul ; elle leur est inférieure, elle est même inférieure à celle de Omsk, situé à l'W, plus près de l'Oural. En plus, la valeur de Barnaoul est plus petite que celle de Eniseïsk.

En apparence, il semble donc que l'hypothèse formulée plus haut, n'est pas fondée, et que c'est peut-être dans la région du pôle de froid (Verkhoïansk) ou dans la région du maximum de la hauteur barométrique annuelle (Irkoutsk), qu'il y aurait lieu de chercher les écarts maxima les plus élevés. Seule une étude plus approfondie de la question permettra de le savoir.

Mais il y a une raison pour laquelle l'écart maximum de Tomsk est plus petit que ceux de Eniseïsk et de Barnaoul. C'est qu'ici de nouveau nous avons le phénomène de bascule noté pour les groupes de stations : Arkhangelsk, Saint-Petersbourg, Riga, et Varsovie, Moscou.

Il suffit de voir les diagrammes représentés ci-après pour s'en rendre compte. Il est visible, du reste, que la courbe de Tomsk occupe une position intermédiaire, et que les variations qui s'y observent sont en quelque sorte indifférentes. Il en est tout autrement des deux autres stations où les maxima et minima de la variation de longue durée sont nettement accusés ; les maxima de l'une correspondant d'ailleurs aux minima de l'autre, — pour autant toutefois que l'on puisse en juger d'après les données restreintes prises en considération.

Plus à l'E. du groupe de stations, dont il vient d'être question, j'ai encore examiné les résultats des observations de Irkoutsk, de Blagovetchenskii Priïsk et de Nertchinskiï Zavod, et plus au S. celles de Pékin.

Le nombre de ces stations est insuffisant pour me permettre d'entrevoir comment les choses peuvent se passer dans le pays de

...

l'au-delà du Baïkal et en Chine. Je ne citerai donc que les valeurs extrêmes de Irkoutsk et de Nertchinskiï Zavod, simplement pour

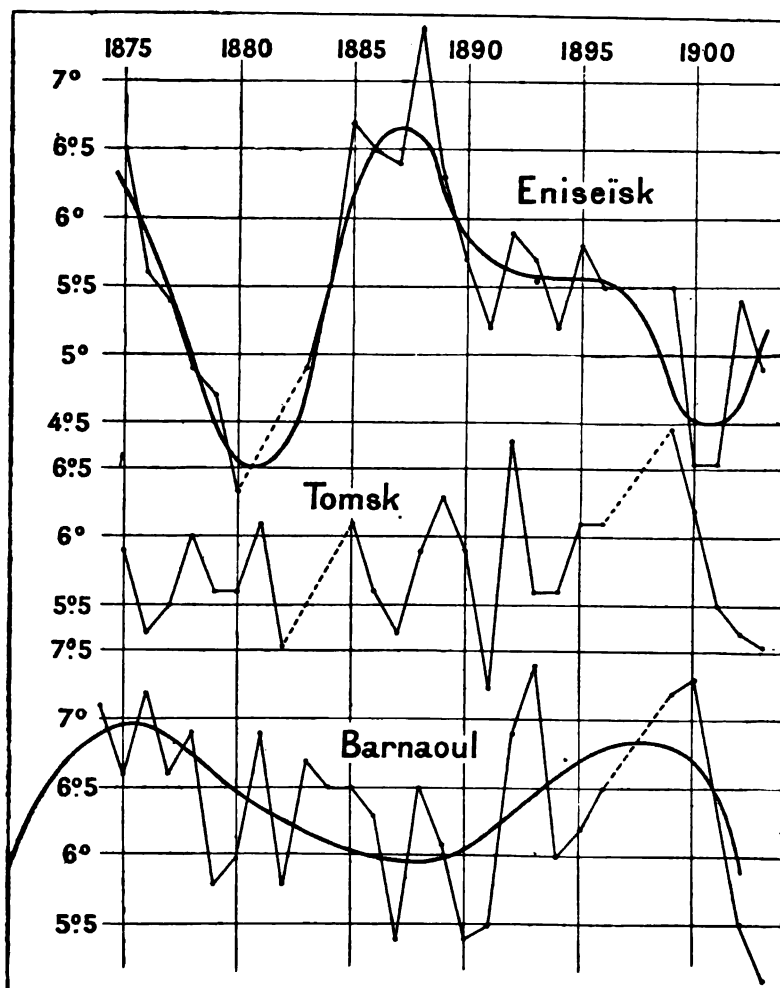


Fig. 19. — (L'échelle des températures est réduite.)

montrer que là le phénomène semble être moins accentué que dans la partie centrale de la Sibérie.

nd

Nous avons, en effet :

Irkoutsk : 1874 = 9°1, 1877 = 6°6, écart maximum = 2°5
Nertchinakif Zavod : 1875, 1900 = 8°0, 1880 = 6°3, » = 1°7

Pour Irkoutsk, il y a, d'ailleurs, ce phénomène curieux, que de 1886 jusque 1903, les valeurs n'ont oscillé qu'entre 8°1 et 8°9, tandis qu'une semblable constance de valeurs basses (6°6 à 7°6), s'est maintenue de 1876 à 1885.

Encore un exemple, celui de Vladivostok.

Là nous sommes de nouveau au bord de la mer, et l'écart maximum y est moindre, tandis que la courbe de la variation est bien accusée, car le phénomène y suit une marche plus normale que dans les régions d'extrême continentalité.

La courbe ci-après le démontre.

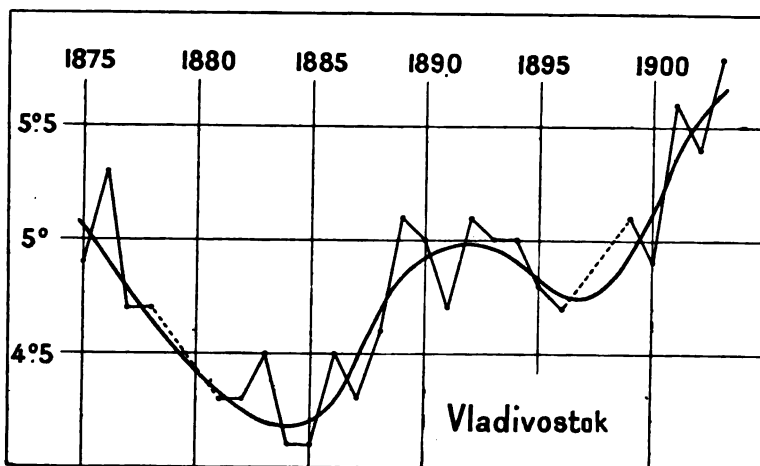


Fig. 20.

En ce qui concerne l'écart, nous avons :

Vladivostok : 1903 = 5°8, 1884 et 1885 = 4°1, écart maximum = 1°7

Si nous comparons maintenant la courbe à celle de Varsovie, également bien apparente, nous devons conclure à une analogie frappante.

Mais, comment se rattachent les données des autres stations à celles de ces deux extrêmes de l'E. et de l'W. ?

La durée de la variation est-elle la même partout, et, si oui, qu'est-ce qui règle les dates d'apparition des maxima et des minima dans les différentes localités ?

Si vraiment tout l'ensemble des phénomènes de variation de longue durée est régi par quelques lois simples et d'ordre général, il me semble que de sérieux efforts devraient être tentés pour découvrir ces lois.

D'après ce qui précède, la méthode à suivre dans cet ordre d'investigations est toute indiquée.

Il faut procéder géographiquement : il faut des cartes.

Bruxelles, le 18 décembre 1907.

HENRYK ARCTOWSKI.

VARIATION DES AMPLITUDES DES MARCHES DIURNES DE LA TEMPÉRATURE AU SOMMET DU PIKE'S PEAK.

Il m'a semblé désirable d'aborder immédiatement la solution de deux questions se posant tout naturellement comme suite à mes recherches sur les variations de longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la température en Russie.

La première de ces questions est celle de savoir si les variations constatées n'intéressent que les régions basses de l'atmosphère ou si, au contraire, le phénomène s'observe encore à de grandes altitudes.

Pour y répondre il fallait examiner les données d'une station de montagne. Les observations qui ont été faites au sommet du Pike's Peak étant celles de la station la plus élevée, il m'a paru intéressant de les examiner pour commencer.

D'autre part, il n'a été question jusque maintenant que de moyennes annuelles. De par ce fait on devait se demander si la marche des phénomènes constatée intéresse chaque mois individuellement ; si, en d'autres termes, les choses se passent suivant le même

sens pendant toute l'année ou si les maxima et minima des variations de longue durée ne s'observent que pendant une partie de l'année, pendant les mois de l'été par exemple.

Les observations du Pike's Peak me permettent de répondre également à cette deuxième question.

Les moyennes mensuelles des températures observées à 5 heures du matin, à 1 h. après-midi et à 9 heures du soir se trouvent récapitulées à la page 457 du volume XXII des *Annales de l'Observatoire de Harvard*. Ce sont ces données que j'ai utilisées.

Dans ce cas il ne s'agit donc plus de différences des températures de 7 heures du matin et de 1 heure de l'après-midi, comme pour les observations russes, mais bien des différences entre les températures moyennes de 1 heure et de 5 heures. Les chiffres obtenus ne sont donc pas quantitativement comparables à ceux des stations russes. Et, à ce propos, je dois également noter le fait que la même remarque s'applique aussi pour les différences de mois différents ou de saisons différentes.

Avec le cours de l'année, la position du minimum du matin se déplace, le soleil se levant plus tard en hiver qu'en été.

Le Pike's Peak étant situé par 38°50' de latitude N., le déplacement annuel du minimum sera cependant de beaucoup moindre que ce n'est le cas pour les stations de la Russie septentrionale.

Après avoir formé les différences, mois par mois, pour toute la série des observations (janvier 1874 à juin 1888), j'ai calculé les moyennes annuelles de ces différences, ainsi que les moyennes pour les mois d'avril à septembre ainsi que pour janvier à mars et octobre à décembre de chacune des années 1874 à 1887.

La figure 21 représente graphiquement les résultats obtenus. Cette figure démontre, d'une part, qu'au sommet du Pike's Peak, par l'altitude de 14134 pieds, la variation des amplitudes moyennes de la marche diurne est nettement accusée, et, d'autre part, le diagramme démontre aussi que la variation s'observe pendant les mois d'hiver de même que pendant les mois d'été.

L'examen des chiffres, mois par mois, ne laisse du reste aucun doute sur ce fait.

Évidemment, quatorze années d'observations ne suffisent pas pour se rendre compte des limites entre lesquelles la variation est comprise. Les écarts constatés sont donc les plus petites valeurs possibles.

Pour la courbe de la variation des différences nous avons :

Max. 1879 = $8^{\circ}.55 F.$, min. 1885 = 6°

Pour celle des mois de l'été les chiffres sont :
Max. 1880 = $10^{\circ}.5 F.$, min. 1887 = 7°

Les mois d'hiver, enfin, donnent :

Max. 1878 et 1879 = $6^{\circ}.9 F.$, min. 1886

Si donc les différences, et par conséq

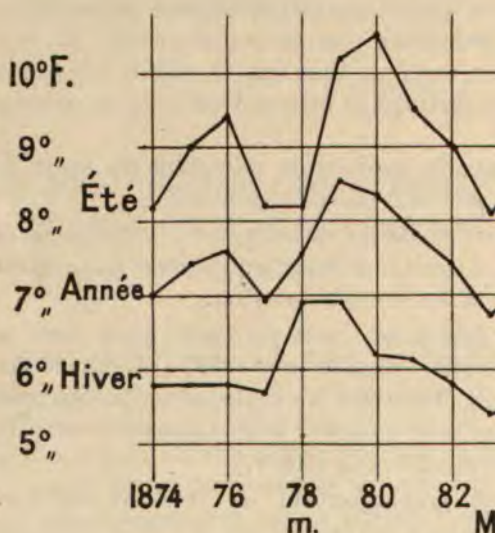


Fig. 21.

diurnes qu'on observe en hiver, sont notables des mois de l'été, l'écart entre l'amplitude des années du maximum de la variation et celle, au contraire, presque tout aussi grand en hiver qu'en

Les valeurs mêmes des amplitudes sont plus faibles qu'il s'agit d'une station de montagne.

Ainsi en juin 1880, la différence entre les

tures de 5 heures du matin et celles de 1 heure est de $13^{\circ}.2 F. (= 7^{\circ}3 C.)$.

Ce fait est dû à ce que le Pike's Peak est situé au milieu du continent nord-américain, dans une région à climat extrêmement continental. Ailleurs, dans les Alpes par exemple, on n'observera donc probablement pas des écarts aussi grands que le sont ceux observés dans les Montagnes Rocheuses, pas même à des altitudes de beaucoup moins élevées.

Un mot encore : la variation des amplitudes des marches diurnes au Pike's Peak semble démontrer une certaine corrélation avec la fréquence des taches solaires ; mais c'est là une question qu'il n'y a pas lieu de discuter pour le moment.

Bruxelles, 21 décembre 1907.

HENRYK ARCTOWSKI.

SUR LA RÉFORME DU CALENDRIER

par A. FLAMACHE.

Tout le monde est d'accord aujourd'hui pour déclarer que le calendrier que nous ont laissé nos ancêtres possède plusieurs défauts importants qu'il serait fort utile de faire disparaître ; mais telle est la force de l'habitude et de la coutume qu'il se passera peut-être plusieurs siècles avant qu'on y touche.

L'énumération de ces défauts, vrais ou supposés, importants ou négligeables, est intéressante à faire pour quiconque veut apprécier la difficulté du problème de la réforme du calendrier.

1° Inégalité des années civiles qui comptent tantôt 365 jours, tantôt 366 jours ;

2° Imperfections du cycle grégorien de 400 ans qui, faisant l'année civile moyenne égale à 365 jours 2425 alors que l'année tropique est de 365 jours 2422 amène un écart d'un jour en 3,500 ans environ ;

3° Caractère arbitraire de la division en douze mois, périodes d'environ 30 jours, qui ne correspondent, même approximativement, à aucune période astronomique et n'a pas même l'avantage d'être un douzième d'année ;

4° Inégalité de ces mois qui ont tantôt 31 jours, tantôt 30 jours, tantôt même 28 ou 29.

5° Caractère empirique et incommode de la semaine de 7 jours qui n'a d'autre raison d'être que l'antiquité de son origine ;

6° Défaut de concordance entre les jours de la semaine et les dates de l'année qui oblige à des calculs assez pénibles pour savoir à quel jour de la semaine correspond une date donnée ou réciproquement ;

7° Défaut de concordance entre les jours de la semaine et les dates du mois ;

8° Absence de divisions décennales dans la mesure du temps ;

9° L'origine arbitraire de l'année fixée depuis Charles IX au 1^{er} janvier, date qui ne correspond à aucun phénomène astronomique remarquable ;

10° Caractères trop particuliers de l'ère chrétienne qui, se rapportant à un événement religieux, peut blesser les sentiments des populations non chrétiennes et dont l'origine ne coïncide même pas avec l'année de la naissance de Jésus-Christ.

11° Caractère arbitraire et illogique des dénominations adoptées.

Voilà beaucoup de défauts et en cherchant bien on en trouverait encore peut-être.

• L'étude de ces défauts et des moyens de les faire disparaître en tout ou partie a été faite il y a quelques années et d'une manière très complète par les participants du concours institué à cette époque par la revue *L'Astronomie populaire* de M. Flammarion.

Il reste peu de chose à dire depuis et je renvoie à cette publication mes lecteurs désireux, comme je le leur conseille, d'étudier à fond cette question des plus intéressantes.

Je rappellerai seulement que le lauréat de ce concours fut M. Armelin qui fit connaître un projet de réforme du calendrier dont l'ingéniosité et la rigueur scientifique n'avaient pas nui à la valeur pratique.

Le jury, s'appuyant sur un rapport très intéressant de M. Gevigny, lui accorda le prix principal et cette décision eut le rare privilège de ne soulever aucune critique, si ce n'est des concurrents évincés, et encore !

M. Armelin compte comme un dimanche le jour de l'an en dehors de l'année et du mois de janvier, le lendemain de l'an étant le 1^{er} janvier ; puis il compte quatre trimestres semblables de 91 jours ou 13 semaines, commençant donc tous les quatre par un lundi, ce qui fait le compte des années ordinaires ou 365 jours. Dans les années bissextiles, il ajoute après le 30 décembre, dernier jour de ce mois dans son calendrier, un jour supplémentaire non compris dans le mois, ni dans l'année.

C'est par cette ablation habile des jours que l'année contient en trop pour former un nombre exact de semaines, que l'auteur parvient à ramener les mêmes dates de l'année aux mêmes jours de la semaine, ce qui fait que son calendrier est perpétuel.

Il possède encore, au dire de l'auteur, un autre avantage : c'est que le 1^{er} et le 15 de chaque mois sont des jours non fériés, ce qui fait que les échéances ne doivent jamais être postposées. L'avantage est négligeable, car je ne sache pas que la post-position d'un jour dans le paiement d'un billet à ordre, ait soulevé des tempêtes chez les créanciers et surtout chez les débiteurs.

Quoi qu'il en soit, aucun projet de réforme proposé pour le calendrier, n'approche en élégance et en valeur pratique de celui de M. Armelin, et si j'étais chargé par l'humanité de lui imposer une réforme, c'est le système que je prendrais. Car ayant, lors du concours en question, étudié le problème posé, je trouvai une solution qui me parut pratique, mais qui était bien inférieure à celle de M. Armelin, et si j'ose l'exhumer aujourd'hui, c'est que je suis persuadé que cette dernière ne pourra jamais vaincre les répugnances, injustifiées d'ailleurs, qu'elle soulève.

Qu'est-il arrivé en effet ? Sauf dans un cercle restreint d'amis des sciences, le projet de réforme n'a provoqué que la plus noire indifférence, et depuis son origine la question n'a pas fait un pas.

Devant cette rigueur inattendue, on peut affirmer que le projet ne sortira pas, d'ici longtemps, de la période théorique. Son auteur s'est placé trop exclusivement dans les régions sereines de la science, et n'a pas aperçu la masse grouillante, routinière et dominante par le nombre à laquelle la réforme devait être appliquée.

Cette masse opposera à tout changement notable dans ses habitudes une résistance invincible, et il faudrait un Tamerlan ou un Grégoire XIII pour le lui imposer par la force ou la discipline religieuse.

La question de la réforme du calendrier, qui n'est pas sans analogie avec celle d'une langue universelle, doit, comme elle, se limiter à quelques peuples principaux.

Vouloir que les chrétiens, les musulmans, les juifs abandonnent tous leurs calendriers habituels dans un but de simplification quelque peu secondaire, avouons-le, c'est courir à un échec. Il faut limiter la réforme aux peuples chrétiens, et si cette réforme satisfaisait déjà l'Amérique et l'Europe, y compris la Russie qui possède un calendrier spécial, on aurait fait un pas immense.

Le grave défaut du calendrier de M. Armelin est d'être irrégulier de semaines de sept jours. Cette irrégularité est à la vie intime de la plupart des peuples qu'il concerne, car elle ramène périodiquement, sans la moindre raison, le jour de repos hebdomadaire, le paiement des salaires, les jeux de l'immense majorité de l'Europe, et bien d'autres choses sociales.

Or, quels que soient les atours ingénieux de son calendrier, il intercale une fausse semaine de un jour au lieu de sept. Là est le défaut capital de son projet. Il n'en est pas un, peut-être, aux yeux des gens habitués à ces usages séculaires et quasi universels incommodes et profondes des peuples.

Je prie instamment mes lecteurs de ne voir dans ce projet qu'une critique de fait, car je ne sais assez pour juger si M. Armelin est original et pratique et je serais

C'est en me plaçant au point de vue des réformes que j'ai étudié le projet que je vais exposer; dans ce point de vue, il me sont pas dues et je n'ai guère d'autre mérite que d'assembler un dessin carrelé. J'ai cependant appliqué une supputation lunaire que je crois nouvelle, j'espère, quelque originalité.

Je vais tout d'abord examiner les divers éléments du projet, ainsi que les périodes artificielles qui entrent dans la composition du calendrier en discutant rapidement les questions sociales, puis je donnerai mon avis sur la manière d'utiliser mon sens, dont il convient de les utiliser.

De toutes les périodes intéressant l'humanité, la plus importante que le jour solaire, ramenant le jour au travail. Aussi n'est-il pas discuté que c'est lui qui mesure la mesure du temps, par ses multiples divisions et sous-multiples dans la vie journalière. La question nous en occupons plus.

Vient ensuite l'année. Sur une planète telle que la nôtre ne ferait qu'un petit angle avec le plan de l'écliptique, il n'est utile de s'occuper de cette période, mais, sur une planète où les saisons prononcées nous obligent à tenir compte de l'année tropique, cette période est l'année tropique entre deux retours successifs au même équinoxe.

en jours solaires moyens : 365 j. 2422166, c'est-à-dire qu'elle est déterminée à une petite fraction de seconde près.

A la rigueur, on pourrait ne pas s'occuper de l'année solaire et choisir pour former le calendrier une *année vague* dans laquelle les diverses saisons se promèneraient tout au long au cours des âges. Mais il y aurait assez bien d'inconvénients à agir ainsi. En laissant les saisons, variables en position, on obligerait l'agriculteur, le chasseur, certains industriels à consulter chaque année un calendrier bien plus compliqué que le calendrier actuel. L'administration, la statistique, la navigation, les sciences du globe et bien d'autres manifestations de l'activité humaine seraient à chaque instant gênées par la non-concordance entre la date et les phénomènes naturels.

Aussi a-t-on admis, d'un accord presque unanime, que l'année tropique devait servir de base au calendrier. Quelques peuples encore, par raison religieuse, règlent leur année sur le cours de la lune, mais aucune autre raison n'existe pour les imiter.

La concordance aussi parfaite que possible entre l'année tropique et l'année civile, tel est le premier problème qui se pose dans la confection du calendrier.

Une autre période astronomique qui intéresse aussi les humains est le cours de la Lune. Chez les anciens le phénomène des phases lunaires a dû jouer un rôle important, car c'était un calendrier naturel visible par tout le monde et dont le cours était infiniment mieux reconnaissable que celui des saisons. Il n'est donc pas étonnant que depuis toujours certains peuples aient compté leurs jours sur les phases de la Lune.

Mais les phénomènes lunaires ont peu d'influence sur la marche des événements sociaux. La lumière de la pleine Lune ne rend plus de service qu'aux rares noctambules de la campagne et les marées n'intéressent que les riverains de la mer, ce qui fait que les calendriers modernes sont, sans inconvénient, exclusivement solaires.

C'est la *révolution synodique* de la Lune qui ramène périodiquement les mêmes phases et par suite le retour des phénomènes lunaires intéressants. Cette révolution est de 29⁵5305891. C'est d'elle dont il sera question plus loin quand nous donnerons un moyen de supputation de l'âge lunaire.

Indépendamment des périodes qui concernent les astres qui le touchent le plus, le Soleil et la Lune, l'homme a introduit des périodes, artificielles aujourd'hui, mais qui, à l'origine des sociétés, ont dû

représenter grossièrement la lunaison et la phase de la Lune. Je veux parler du mois et de la semaine.

Le calendrier approximatif que l'humanité a dû créer aussitôt qu'elle s'est quelque peu tournée vers le ciel a dû être celui-ci :

Période entre deux levers de Soleil :

1 jour ;

Id. entre deux phases de la Lune :

7 jours ou 1 semaine ;

Id. entre le retour de la même phase :

4 semaines ou 1 mois ;

Id. entre le retour des saisons :

12 mois ou 1 année.

Il a fallu des observations élémentaires encore, mais déjà plus précises pour reconnaître :

1° Que l'intervalle entre deux levers de Soleil n'était pas toujours le même :

2° Que la lunaison était plus longue que 28 jours ;

3° Que l'année était plus longue que 12 lunaisons.

Quant à la semaine, elle a survécu à tous les changements parce qu'elle avait pris chez certains peuples un caractère religieux. Actuellement elle ne forme plus qu'une succession artificielle commode, sans rapport aucun avec les phénomènes astronomiques.

Les Romains ne l'employaient pas. Ils avaient la décade ou quelque chose d'approchant. Notre civilisation, si éminemment latine, ne l'a pas conservée.

Le nombre de calendriers que l'on peut créer par les combinaisons de ces diverses périodes est infini et chacun d'eux peut donner lieu à plusieurs variantes.

Il dépend donc du goût et des préférences de chacun de trouver dans cet amas celui des calendriers qui lui paraît le meilleur. C'est ce que j'ai fait, mais je me suis placé à un point de vue *absolument impersonnel* en tâchant de déterminer quelle était la combinaison qui avait le plus de chance d'être agréée par tous. Il m'a semblé qu'il fallait prendre comme base les deux principes suivants :

1° *La combinaison nouvelle doit présenter une précision et une facilité égale ou supérieure à celle employée actuellement ;*

2° *Toutefois, il ne faut pas introduire de changements qui*

n'auraient qu'une importance théorique, sans aucun avantage dans la pratique.

Dans quelle mesure le projet ci-après satisfait-il à ces deux conditions? Ce n'est pas à moi à le dire, puisqu'en le présentant je déclare estimer qu'il est le meilleur.

En premier lieu, il me semble indispensable de conserver intacte la succession des sept jours de la semaine. Les raisons que j'ai rappelées plus haut à ce sujet me semblent irréfutables et toute réforme qui n'en tiendra pas compte me paraît fatalement destinée à ne pas aboutir.

Il existe deux moyens de laisser intacte la semaine : le premier consiste à superposer la succession des semaines à celle des années sans aucune préoccupation de concordance. C'est ce que l'on fait maintenant. Le second consiste à former l'année d'un nombre exact de semaines. L'année tropique étant formée d'un peu plus de 52 semaines, il en résulterait que pour maintenir une certaine concordance entre la date et la saison, il faudrait alterner, dans un ordre convenable, des années de 364 jours et des années de 371 jours.

Les années embolismiques ou abondantes devraient donc avoir certains de leurs mois notablement plus longs que ceux de l'année ordinaire. On pourrait par exemple avoir :

Année ordinaire.		Année abondante.	
Janvier.	30	Janvier.	31
Février.	30	Février.	31
Mars	31	Mars	31
Avril	30	Avril	31
Mai.	30	Mai.	31
Juin	31	Juin	31
Juillet	30	Juillet	31
Août	30	Août	31
Septembre. . .	31	Septembre. . .	31
Octobre	30	Octobre	31
Novembre. . . .	30	Novembre. . . .	31
Décembre. . . .	31	Décembre. . . .	30
Total.	364	Total.	371

Ou bien donner au mois de décembre une semaine de plus ou bien encore adopter des mois de 28 et de 35 jours, ce qui aurait l'avantage

de donner les mêmes jours aux mêmes dates du mois, et réduirait le calendrier à un seul type de mois de 35 jours. La distribution des mois pleins et des mois caves serait facile et pourrait être par exemple :

Année ordinaire.		Année abondante.	
Janvier. . . .	35	Janvier. . . .	35
Février. . . .	28	Février. . . .	28
Mars	28	Mars	28
Avril	35	Avril	35
Mai. . . .	28	Mai. . . .	28
Juin	28	Juin	28
Juillet	35	Juillet	35
Août	28	Août	28
Septembre . .	28	Septembre . .	28
Octobre . . .	35	Octobre . . .	35
Novembre. . .	28	Novembre. . .	28
Décembre. . .	28	Décembre. . .	35
Total. . .	<u>364</u>	Total. . .	<u>371</u>

Mais, voyez-vous la perturbation causée dans les ménages par des mois aussi différents quand les rentrées se feraient mensuellement ou trimestriellement ?

Dans le paiement des loyers, le libellé des effets de commerce aussi, combien il serait difficile de ne pas se tromper ?

Quelque combinaison qu'on imagine, on partira de ce fait que les deux années abondante ou ordinaire diffèrent de sept jours. Pour tous ceux qui ne peuvent pas puiser dans une réserve, une année abondante serait donc une année de famine. Et cette différence de sept jours est loin d'être négligeable dans la fixation des époques de l'agriculture, de l'ouverture de la chasse et de la pêche et dans mille autres faces de la vie sociale.

Procès-verbaux des Séances
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE
DU 27 JANVIER 1908.

PRÉSIDENCE DE M. FERNAND JACOBS, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

M. le Président annonce la mort de M. Zenger, directeur de l'Observatoire de Prague. Il énonce brièvement les travaux de ce savant, dont une notice nécrologique sera insérée au Bulletin.

M. le Président rappelle les diverses activités de la société pendant l'année 1907. Il attire l'attention, notamment, sur le nouveau bulletin mensuel sismique et fait part de la publication probable et prochaine d'un bulletin de l'activité protubérantielle solaire.

M. le Président rend hommage au concours dévoué des nombreux collaborateurs; il remercie les secrétaires techniques dont la direction active et éclairée a permis au « Bulletin mensuel » de paraître régulièrement, ainsi que M. Van Biesbroeck auquel on doit l'élaboration de l'Annuaire.

Il adresse ses félicitations à M. Quignon, bibliothécaire, qui a consacré beaucoup de temps à la réorganisation de notre bibliothèque, maintenant magnifiquement installée dans les locaux de la nouvelle « Bibliothèque des Sociétés savantes ».

M. Flamache, trésorier, communique ensuite son rapport sur l'exercice écoulé.

Ce rapport est approuvé.

* * *

Election du Conseil.

Après nomination de :

MM. BAILLAUD, nouveau directeur de l'Observatoire national de Paris, comme conseiller étranger, en remplacement de M. Loewy, décédé;

ARCTOWSKI, comme secrétaire pour la météorologie, en remplacement de M. Bracke;

VAN DE VYVER, comme conseiller belge, en remplacement de
M. ARCTOWSKI ;
Le Conseil, pour l'année 1908, est composé comme suit :

Président :

M. FERNAND JACOBS, astronome-amateur, à Bruxelles.

Conseillers belges :

MM. le lieutenant-colonel GILLIS, directeur général de l'Institut
cartographique militaire ;
CH. LAGRANGE, professeur à l'Ecole militaire ;
G. LECOINTE, directeur scientifique du service astronomique à
l'Observatoire royal ;
C. LE PAIGE, directeur de l'Institut astrophysique de Cointe,
professeur à l'Université de Liège ;
le général LIBBRECHT, commandant de l'Ecole de guerre ;
E. PASQUIER, professeur à l'Université de Louvain ;
le lieutenant-général PENY, ancien commandant de l'École de
guerre ;
E. ROUSSEAU, professeur à l'Université de Bruxelles ;
F. TERBY, astronome ;
L. VANDE VYVER, professeur à l'Université de Gand.

Conseillers étrangers :

MM. J.-A. BRESTER, astronome, à Delft ;
H. DESLANDRES, directeur de l'Observatoire de Meudon ;
W. FOERSTER, directeur de l'Observatoire royal de Berlin ;
G. GERLAND, directeur de l'Institut géo-physique de Stras-
bourg ;
J. INIGUEZ, directeur de l'Observatoire de Madrid ;
BAILLAUD, directeur de l'Observatoire de Paris ;
PERCIVAL LOWELL, directeur de l'Observatoire de Flagstaff ;
A. RICCO, directeur de l'Observatoire de Catane ;
A.-L. ROTCH, directeur de l'Institut météorologique de Bluc-
Hill ;
L. TEISSERENC DE BORT, directeur de l'Observatoire de
météorologie dynamique de Troppe ;
C.-A. YOUNG, directeur de l'Observatoire du Collège de New-
Jersey, à Princeton.

Vice-présidents :

MM. A. FLAMACHE, ingénieur en chef des chemins de fer de l'Etat,
professeur à l'Université de Gand ;

A. LEMAIRE, commandant d'artillerie retraité.

Secrétaire pour l'astronomie :

M. M. DEHALU, astronome à l'Institut astro-physique de Cointe.

Secrétaire pour la physique du globe :

M. E. LAGRANGE, professeur de physique à l'Ecole militaire.

Secrétaire pour la météorologie :

M. H. ARCTOWSKI, attaché au service météorologique de l'Observatoire royal.

Secrétaire pour les mathématiques :

M. A. DAMRY, inspecteur du service des poids et mesures.

Secrétaire administratif :

M. ALFRED DESSY.

Trésorier :

M. LÉON FLAMACHE.

Bibliothécaire :

M. G.-A. QUIGNON.

* * *

L'ordre du jour appelle ensuite les communications scientifiques.

La parole est donnée à M. G. Quignon pour sa communication sur le dernier passage de Mercure devant le Soleil.

M. Quignon rend compte des observations qu'il a faites avec M. Damry sur cet intéressant phénomène.

Ayant eu à leur disposition l'excellent équatorial Secrétan de six pouces, appartenant à notre président, ces messieurs ont pu faire une ample moisson de documents, qui seront publiés dans le Bulletin de la société.

M. Flamache présente quelques observations sur une explication de l'auréole et de la tache lumineuse.

M. Arctowski donne communication de son travail sur *Les variations à longues périodes du climat de Bruxelles*.

Cette communication paraîtra dans le Bulletin.

M. le Président remercie **M. Arctowski** de sa belle et intéressante communication qui sera très certainement appréciée par le monde météorologique.

La séance est levée à 11 h. 1/2.

Le Secrétaire administratif,

ALFRED DESSY.

Présentation de nouveaux membres.

Les personnes dont les noms suivent ont été admises comme membres titulaires :

MM. ALTHÉOD TREMBLAY, arpenteur-géomètre, Transcontinental Railway, à Québec (Canada), présenté par **MM. A. Flamache** et **Dessy** ;

WILLIAM D. Mc PHERSON, 160, Concord Street, à South Frammingham (Mass. U. S. A.), présenté par les mêmes ;

EDWARD S. MOORSE, directeur du Peabody Museum, à Salem (Mass. U. S. A.), présenté par les mêmes ;

J.-M. VON BERNUTH, assureur, chaussée de Malines, 151, à Anvers, présenté par **MM. Damry** et **Dehalu** ;

ANTOINE VERCELLOTTI, rue Albert Sainte-Cunégonde, 729b, à Montréal (Canada), présenté par les mêmes ;

M^{me} BERTHE T'HOEN, rue Moris, 9, à Bruxelles, présentée par **MM. A. Damry** et **A. Dessy** ;

MM. MAURICE CAMBRELIN, lieutenant d'infanterie, 94, chaussée de Thourout, à Ostende, présenté par les mêmes ;

ERNEST VAN ORMELINGEN, avocat, rue d'Amercœur, à Liège, présenté par les mêmes ;

EMILE HENRICOT, industriel et sénateur, à Court-Saint-Etienne, présenté par **MM. Fernand Jacobs** et **A. Dessy** ;

ALBERT MEURICE, directeur de l'Institut de chimie, 14, rue Simonis, à Bruxelles, présenté par les mêmes ;

EUGÈNE BELLEROCHÉ, ingénieur en chef honoraire des chemins de fer de l'État, 191, rue Américaine, à Bruxelles, présenté par **MM. Fernand Jacobs** et **A. Flamache** ;

MM. PIERRE VAN HOEGAERDEN, 2, rue Faider, à Bruxelles, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy ;

JULES LERMINIAUX, professeur honoraire de l'Ecole d'horticulture de l'État, 38, rue d'Aubremé, à Vilvorde, présenté par les mêmes ;

FERNAND MATHIEU, ingénieur, à Souvret (Sart-lez-Moulins), présenté par les mêmes ;

EDMOND HALLEZ, ingénieur en chef, Charbonnage de et à Hornu, présenté par MM. A. Flamache et Fernand Jacobs ;

GASTON CHAMBON, architecte, 160, rue de Livourne, à Bruxelles, présenté par les mêmes ;

GUSTAVE GOORMAGHTIGH, ingénieur, à Saint-Symphorien-lez-Mons, présenté par MM. A. Damry et A. Dessy ;

HECTOR HAVAUX, ingénieur, à Ressaix-lez-Binche, présenté par les mêmes ;

EMILE BEAUQUESNE, 133, rue du Viaduc, à Bruxelles, présenté par MM. Fernand Jacobs et E. Lagrange ;

LOUIS MASQUELIER, ingénieur, rue Neuve-Saint-Pierre, 118, à Gand, présenté par MM. A. Flamache et A. Dessy ;

THÉOPHILE SMEKENS, président honoraire du Tribunal civil, 34, avenue Quentin Matsys, à Anvers, présenté par les mêmes ;

ARTHUR BERNARD, ingénieur des chemins de fer de l'État, 65, Grand'place, à Tournai, présenté par les mêmes ;

D^r Professeur GOCKEL, directeur de l'Institut de météorologie de l'Université, à Fribourg (Suisse), présenté par les mêmes ;

ADOLPHE LECRENIER, docteur ès sciences, directeur de la Fabrication des Cristalleries du et à Val-Saint-Lambert, présenté par MM. A. Damry et A. Dessy ;

EMILE GULIKERS, ingénieur, rue Souverain-Pont, 7, à Liège, présenté par les mêmes ;

JOSEPH-PLACIDE MÉNARD, ingénieur civil, à Saint-Basile-de-Portneuf (Prov. de Québec, Canada), présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

(Observatoire de l'Ebre)

Le P. Carreras qui veut bien dresser ce tableau mensuel, nous fait savoir que par suite d'un accident survenu à l'appareil micrométrique de mesure des plaques, le Bulletin de mars devra être joint à celui d'avril 1908.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE

Février 1908.

Le mois de février se divise en deux périodes principales. La première, avec hautes pressions du 1^{er} au 16, amène d'abord quelques pluies, puis un temps calme, brumeux, avec quelques journées d'éclaircies. C'est une période anticyclonique, où le maximum barométrique atteint 778^{mm}g, le 11, à Bruxelles; c'est en même temps une période de sécheresse.

A partir du 16, le régime cyclonique s'établit en Belgique et s'accroît progressivement. Les tempêtes surviennent, avec pluies quotidiennes, puis les giboulées et la neige; le minimum barométrique mensuel survient le dernier jour du mois : 741^{mm}3. Cette seconde période est très humide. Néanmoins, la moyenne barométrique est fort élevée et ressort à l'Observatoire d'Uccle (alt. 100 m.) à 754^{mm}g, soit un excédent de 2^{mm} exactement sur la normale, 752^{mm}g.

La température, en concordance parfaite avec les oscillations fréquentes des aires anticycloniques et cycloniques, a été extrêmement variable. On a enregistré 70 minima au-dessous de zéro, avec minimum absolu de — 40^o1 le 3, et, inversement, plusieurs maxima voisins de 10^o, avec maximum mensuel de 10^o3 le 14. La moyenne thermométrique mensuelle ressort à 3^o8, supérieure de 1^o à la normale, 2^o8.

Quant à la pluie, rare durant la première quinzaine, mais fréquente durant la seconde, elle donne un total de 65^{mm}, supérieure de 18^{mm} à la normale, 47^{mm}. Le nombre des jours pluvieux ou neigeux est de 21.

En résumé, le mois de février, avec de hautes pressions, une température très variable, de fortes pluies, des neiges et des giboulées, des tempêtes et des calmes prolongés, une nébulosité considérable (8,6 au lieu de 7,3) est un mois normal pour cette époque de l'année. Il a participé à la fois de la saison d'hiver qui se termine avec lui et du printemps qui le suit.

Plusieurs manifestations électriques ont été signalées les 22 et 28. Il en a été de même dans le Calvados, où plusieurs orages ont sévi les 25, 28 et 29. L'orage du 29 février, au soir, à Caen, a été formidable. Le tonnerre et les éclairs ont fait rage pendant cinquante minutes, et la neige, qui est tombée sans interruption, a fourni durant ce temps une couche d'environ 8 centimètres. On voit rarement dans nos climats un aussi fort orage avec toute neige.

Dans ce mois de février, diverses situations barométriques ont offert, par leur formation subite, un très grand intérêt. M. Vanderlinden, le distingué météoro-

logiste de l'Observatoire royal d'Uccle, écrit à ce propos (1) : « Le 4 février, cette crête (de hautes pressions) a disparu et sur les contrées qu'elle couvrait s'est établie une dépression secondaire ayant son centre sur le S. de la Baltique.

» Cette apparition soudaine d'un minimum secondaire est presque toujours concomitante du retrait d'un anticyclone. C'est un phénomène que la science ne permet pas encore de prévoir et qui entraîne souvent des conséquences fâcheuses... »

Nous sommes tout à fait d'accord avec M. Vanderlinden. La situation du 3 février ne permettait pas à la science actuelle de prévoir une formation cyclonique au S. de la Baltique pour le lendemain, 4 février. Mais si cette impossibilité est manifeste, il est certain qu'avec nos principes de prévision, elle n'existe plus. Rien de plus simple, rien de plus facile à déchiffrer à première vue que la situation du 3 février.

Nous trouvons, en effet, une dorsale de hautes pressions, une crête, comme le dit M. Vanderlinden sur l'Allemagne et de chaque côté de cette ligne de faite soufflent des vents anti-cycloniques et par suite divergents l'un par rapport à l'autre. Ainsi le S. W. souffle à Oxô et Copenhague et le N. E. à Breslau et Cracovie; le N. W. à Hangô, Dantzig, Berlin et le S. E. à Fano et Aix-la-Chapelle. Il y a calme à Memel, à Swinemünde. Bien plus, les vents nuls de Fano, Copenhague, Stockholm sont anormalement faibles, par rapport au gradient assez accentué qui existe entre les isobares 765 et 750, et par conséquent la baisse barométrique qui s'avance au N. W. sur la Norvège ne va rencontrer dans son mouvement normal d'extension aucune résistance. Enfin, l'aire anti cyclonique sur l'Allemagne se trouve entre deux aires de baisse, l'une au S. E., l'autre au N. W. et ces deux aires, selon nos règles de prévision, ont toujours tendance à cheminer l'une vers l'autre. Nous devons donc logiquement conclure à la baisse barométrique sur toutes les régions couvertes par l'anticyclone et la région où, théoriquement, devra se trouver la baisse maximum — centre cyclonique — se trouvera entre les points où la divergence des vents est la plus absolue et leur vitesse plus grande, c'est-à-dire, entre le S. W. 6, d'Oxô et le N. E. 4, de Breslau. (Echelle de 0 à 9.) Cette région est d'autant plus menacée qu'elle comprend encore les vents de S. E., à Fano, opposés à ceux de N. W. à Hambourg et Berlin.

La carte du lendemain 4 février présente, en effet, un maximum secondaire sur le Danemark, avec maximum de baisse précisément à Hambourg : — 7^{mm}8, point central entre Oxô et Breslau. Berlin note — 6^{mm}7; Fano, — 6^{mm}3. La théorie et l'événement sont donc en parfaite concordance.

Ce cas n'est pas d'ailleurs unique en février. Les situations des 5, 10, 11, 15, 17, 22, 27 février, offrent de nombreuses analogies avec celle du 3. Dans tous ces cas, l'application de nos principes aurait permis l'établissement de prévisions rationnelles, tandis qu'avec les méthodes actuelles, comme le reconnaît M. Vanderlinden, il n'était nullement possible de prévoir les brusques modifications des cyclones ou anti cyclones survenues en Europe à toutes ces dates.

G. GUILBERT.

Secrétaire de la Commission météorologique
du Calvados.

(1) *Ciel et Terre*, 16 mars 1908, p. 38.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Février 1908

Jours calmes, les 1, 8, 14, 15, 17, 18, 25, 26 et 28; *jours absolument calmes*, les 2, 16, 20 et 21.

Jours troublés.

3. — D, de 18 h. à 19 h. 30 m., onde (—8'); de 19 h. 30 m., à 21 h. 45 m., onde (—9').

H, de 13 h. 25 m. à 24 h., mouvements irréguliers (amplitude max. —0,00070).

Z, de 17 h. 40 m. à 20 h., deux ondes (0,00018).

4. — D, de 3 h. à 4 h., onde (+3'); de 9 h. à 11 h. 40 m., ondes successives accompagnées de très légères fluctuations; de 11 h. 40 m. à 13 h. 35 m., deux ondes (3'); de 14 h. à 15 h. 30 m., onde (—6'); de 16 h. à 20 h. 30 m., deux ondes (—7').

H, de 2 h. 30 m. à 4 h. 50 m., onde (+0,00030); de 9 h. 20 m. à 10 h. onde double (0,00020); de 15 h. 30 m. à 17 h. 20 m., onde (—0,00030).

Z, de 14 h. 30 m. à 15 h. 30 m., onde (—0,00015); de 16 h. 25 m. à 17 h. 35 m., onde double (0,00018).

5. — D, de 3 h. à 4 h. 25 m., onde (+5'); de 20 h. 25 m. à 21 h. 20 m., onde (—9'); de 22 h. 10 m. à 24 h., onde (—6').

H, de 3 h. 55 m. à 6 h. 20 m., deux ondes (+0,00030); de 8 h. 10 m. à 9 h. 50 m., onde (—0,00040); de 20 h. 25 m. à 21 h. 35 m., onde double (—0,00050).

Z, de 4 h. à 4 h. 40 m., onde (+0,00018); de 20 h. 25 m. à 21 h. 20 m., onde (+0,00030).

6. — Orage magnétique modéré: amplitude max. D, (14'); H, (0,00100); Z, (0,00048).

7. — D, de 17 h. à 18 h. 30, onde (—8'); de 19 h. 40 m. à 23 h., ondes successives (—4').

H, de 1 h. à 1 h. 30 m., onde (—0,00015); de 14 h. à 24 h., ondes successives (—0,00065).

Z, de 14 h. 20 m. à 24 h., ondes mal définies (+0,00036).

9. — D, de 17 h. 45 m. à 19 h. 15 m., onde (—5').

H, de 17 h. 15 m. à 18 h. 25 m., onde (—0,00020).

Z, de 17 h. 45 m. à 18 h. 40 m., onde (+0,00018).

10. — D, de 12 h. à 13 h. 10 m., onde (+3'); de 14 h. 30 m. à 15 h. 10 m., deux ondes (+2').

H, de 13 h. 30 m. à 16 h. 30 m., mouvements irréguliers (0,00035).

Z, de 15 h. à 15 h. 45 m., onde (—2'); de 22 h. 50 m. à 24 h., onde (—0,00018).

11. — D, de 11 h. à 19 h., ondes mal définies (+6').

H, de 13 h. à 19 h., ondes mal définies (—0,00030).

Z, de 13 h. 45 m. à 19 h., ondes mal définies (0,00042).

12. — D, de 11 h. 50 m. à 12 h. 55 m., onde (—4'); de 20 h. 25 m. à 22 h. 30 m., deux ondes (—9').

H, de 19 h. 55 m. à 22 h. 25 m., trois ondes (+0,00030).

- Z, de 19 h. 55 m. à 22 h. 25 m., trois ondes (+0,00024).
13. — D, de 1 h. à 2 h. 10 m., onde (+5').
H, de 0 h. à 7 h. 10 m., mouvements irréguliers (0,00020).
19. — D, de 19 h. 30 m. à 24 h., onde (—6').
H, de 18 h. 30 m. à 24 h., onde (—0,00015).
22. — Orage magnétique : classe IV. Changement brusque à 12 h. 11 m. dans les trois éléments : amplitude max. D, (14'), H, (0,00120), Z, (0,00040).
23. — D, de 0 h. 10 m. à 1 h. 45 m., deux ondes (+5'); de 6 h. 10 m. à 6 h. 55 m., onde (+3'); de 9 h. 40 m. à 12 h., très légères fluctuations; de 16 h. 20 m. à 19 h. 40 m., trois ondes (+5').
H, de 0 h. 30 m. à 3 h., onde (+0,00040); de 5 h. 40 m. à 7 h. 20 m., onde (0,00020); de 9 h. 40 m. à 14 h., onde (—0,00050); de 16 h. 20 m. à 19 h. 50 m. (—0,00035).
Z, de 1 h. 30 m. à 2 h. 25 m. (+0,00018); de 6 h. 10 m. à 7 h. 20 m. (+0,00012).
24. — D, de 0 h. 30 m. à 4 h., deux ondes (—6') suivies de très légères fluctuations; de 8 h. 20 m. à 9 h. 25 m. (—2'); de 15 h. 40 m. à 24 h., onde (+10') accompagnée de très légères fluctuations.
H, de 0 h. 20 m. à 2 h. 25 m., onde (+0,00030); de 8 h. 20 m. à 10 h. 30 m., deux ondes (+0,00020); de 15 h. 50 m. à 22 h., ondes mal définies, accompagnées de très légères fluctuations (+0,00055).
Z, de 0 h. 30 m. à 1 h. 40 m., onde (+0,00018); de 8 h. 20 m. à 9 h. 20 m., onde (+0,00012); de 16 h. à 23 h. 50 m., onde (—0,00030).
27. — D, de 3 h. 40 m. à 5 h. 50 m., deux ondes (+3'); de 16 h. 40 m. à 18 h. 25 m., onde (—6').
H, de 15 h. 20 m. à 18 h. 25 m., onde (—0,00040).
Z, de 17 h. à 18 h. 30 m., onde (+0,00012).
29. — D, de 16 h. 20 m. à 17 h. 30 m., onde (—8'); de 22 h. 10 m. à 23 h. 10 m., onde (—4').
H, de 14 h. 50 m., à 16 h. 45 m., onde en diminution (—0,00070); de 20 h. 40 m. à 24 h., ondes mal définies (+0,00040).
Z, de 16 h. 35 m. à 17 h. 30 m., onde (+0,00024); de 22 h. 30 m. à 23 h. 10 m. onde (+0,00020).

Observatoire de l'Ebre Tortosa.

M. CARRERAS, s. j.

Directeur de la section magnétique.

Bulletin sismique.

Février 1908.

Les sismographes de Cartuja ont enregistré onze tremblements de terre. Deux tout à fait locaux, le 17, à 10 h. 41 m. 29 s., et le 29, à 7 h. environ, de 50 μ (V), et moins de 3 μ , ce dernier à 20 km., trop faibles, surtout celui-ci, pour être perçus. Un autre, un peu plus éloigné, le 9, à 3 h. 36 m. 26 s., de 10 μ (V), à 80 km. et un,

proche, mais pas local, le 19, à 14 h. 38 m. 21 s., avec 17 μ et 3 s. (NS) et à 210 km., selon la formule de M. le Prof. Omori (1), ou à 180, selon celle de M. le Dr Jordan (2), complètent notre liste des sismes espagnols.

Les sept autres sont des tremblements de terre dont les épicentres sont éloignés et même, dans quelques-uns très éloignés, c'est-à-dire qu'ils sont > 1000 km. > 5000 ; et aussi > 5000 .

Pendant la nuit du 1^{er} au 2 eut lieu un sisme entre 23 h. 24 m. 39 s. et 3 h. 20 m. (NW), avec maxima de 200 μ = 20 millimètres (EW) à 23 h. 56 m. 29 s. et de 90 μ à 0 h. 1 m. 57 s. L'éminent sismologue anglais Prof. J. Milne, l'a enregistré à Shide (Ile de Wight), à 23 h. 25 m. avec maximum de 2 mm. vers 0 h. (t. m. Gr.), selon les utiles avis sismiques que M. le Prof. A. Belar publie dans le *Laibacher Zeitung* (3). Le pendule vertical de Vienne l'a perçu à 23 h. 25 m. 27 s., très faiblement. Son épicentre nous semble à 8000 km. (4) et placé en Amérique (Venezuela-Colombie-Equateur).

Le 4, à 5 h. 2 m. et le 5, à 23 h. 0 m., ont eu lieu deux mouvements, pas très nets, dont les seules portions principales sont déchiffrables. Le premier ne semble pas trop éloigné.

Le 9, nous avons enregistré un grand nombre de sismogrammes. Un à 9 h. 27 m. 34 s. (NW), avec 5 μ (5) et 18 s. à 9 h. 47 m. 7 s., dont les premiers mouvements ne peuvent se distinguer des barosismes. Un autre à 3 h. 46 m. 19 s. (EW), avec 19 μ à 4 h. 4 m. 37 s., enregistré aussi par le Prof. Milne, de San Fernando, à 3 h. 46 m. 3 s., à quelques 3000 km. On l'a observé aussi avec les Wiechert de Vienne et de Graz, mais seulement comme portion principale, de 4 h. 9 m. à 4 h. 3/4 et de 4 h. 7 m. à 4 h. 35 m.; il a échappé aux Rebeur-Ehler si sensibles, de Laibach et de Triest, notamment, et aux autres instruments du magnifique réseau d'observatoires autrichiens. Il est donc plus proche de nous. Epicentre probable en plein Océan, non loin des Açores.

Près du même archipel, mais seulement à 2,500 km. de Cartuja, doit avoir eu lieu le tremblement du 14, à 9 h. 4 m. 16 s. (NW), avec maximum de 40 μ et 9 s. à 9 h. 17 m. 56 s. Ce graphique, d'une extrême netteté, nous montre des mouvements

(1) x km. = 7.27γ s. + 38 km. dans « Publications of the Earthquake inv. Comm. n° 13 ». Tokyo, 1903, p. 90.

(2) $d = \frac{v_1 - v_3}{v_1 v_3} (t_3 - t_1) = 7.73 (t_3 - t_1)$ dans « La Propagation des Ondes sismiques ». Paris, 1907, p. 19.

(3) N° 29 du 5. Février 1908.

(4) Pour les tremblements éloignés, nous employons, quand il est possible, la formule de M. le Prof. W. Laska, x km. = $(\gamma$ m. - 1) 1000 km., avec les corrections données par M. le Prof. Rosenthal dans le *Katalog der in Jahre 1904 registrierten seismischen Störungen*.

(5) Depuis ce jour, les amplitudes du NW (Omori) sont données en tenant compte de l'amortissement, de la période oscillatoire et du mouvement, analysé selon la formule de M. le Prof. Wiechert. Pour les autres pendules, comme auparavant, ce sont les mesures directes sur les graphiques, divisées par le grossissement externe propre de l'instrument, sans corrections.

beaucoup plus rapides dans sa portion principale (9 — 10 s.) que ceux propres aux tremblements de terre très éloignés parmi lesquels on l'a classé. Ceux-ci ont de 16 à 18 s. à la *quick-phase* du Prof. Omori, rarement 15 s.

Le quatrième tremblement du 9, à 18 h. 35 m. 31 s. (NW), avec 20 μ et 18 s. à 19 h. 4 m. 31 s. a sévi, il nous semble, selon nos observations combinées avec celles de M. le Prof. E. Mazelle, de Trieste, au sud du lac Baïkal. Il est possible qu'il ait été ressenti à Kiatcha, dans l'épicentre du terrible tremblement du 23 juillet 1905. L'amplitude maxima de celui-ci ne mesurait pas moins de 130 millimètres au EW.

EMM. M. S. NAVARRO, s. j.,
Directeur de la station sismologique
de l'Observatoire de Cartuja.

Notes

Le dernier maximum de Mira-Ceti (806 Chandler) en 1907-1908. — J'ai l'honneur de présenter à la Société mes observations de Mira-Ceti, pendant son dernier maximum. Comme les années précédentes, j'ai suivi la variable chaque jour où elle était visible.

Mes observations s'étendent du 27 septembre 1907 au 15 février 1908. J'ai pu

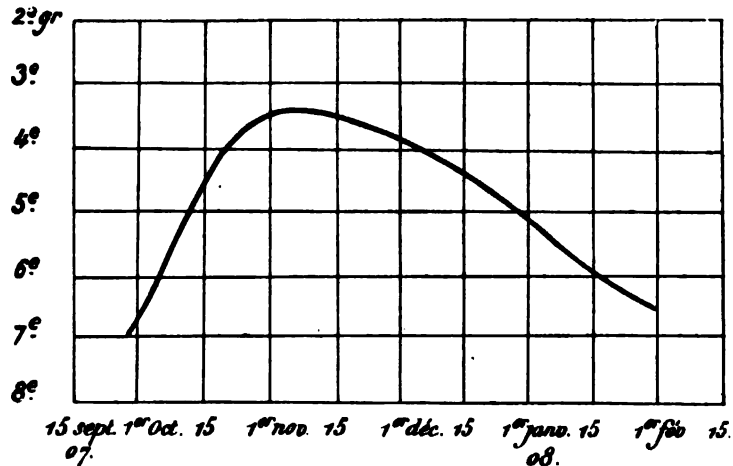


Fig. 22.

faire 34 déterminations de la grandeur de l'étoile, mais plusieurs ont dû être rejetées. L'éclat des étoiles de comparaison a été pris dans la « Photometrie Durchmusterung » de Pickering (*Harvard College Annals*, t. XLV, 1901). En comparant les éclats de la H P D et ceux fournis par le *Catalogue of 1520 Brights Stars* 1903,

également de Pickering, j'ai pu constater, comme d'autres, d'ailleurs, l'ont déjà fait avant moi, qu'il y avait parfois des différences notables entre ces deux catalogues. Ainsi V cité dans H P D est notée 3.64 mg. dans le C B S 3.58; δ Ceti, 3.90 et 4.04. Dans H P D δ Ceti et α Piscium, sont de même grandeur et cependant δ Ceti est certainement plus faible d'un dixième par rapport à α Piscium. J'ai donc gardé δ Ceti = 4.0. Il est donc d'une extrême importance, chaque fois qu'on publie des observations d'étoiles variables, de mentionner (ce que ne font d'habitude pas les observateurs) dans quel catalogue l'éclat des étoiles de comparaison a été pris.

Les observations ont été effectuées à l'aide d'une jumelle marine.

Le 27 septembre, à 11 heures, T M G par un ciel très pur et sans lune, Mira était de la grandeur 6.9, sa coloration était franchement orangée.

Pour simplifier j'ai groupé dans le tableau suivant mes meilleures observations de la variable et j'ai tracé la courbe de variation d'éclat.

Date.	Jour Julien.	Comparaisons.	État du ciel.	Couleur.	Grandeur déduite.
29 sept. 07, 11 h. 15 m. TMG	2417848	—5.438 DM $V=0,2$ —3.374 $V=0,3$	2 (Lune)	Or	6,8
4 oct. 11 h. 45 m.	—853	$V=-3.336$ (66 Fl.)	1	OJ	5,63
9 — 11 h. 00 m.	—858	$\xi^1 V$, $V=v$ Ceti	Brumeux		5,05
11 — 11 h. 15 m.	—60	$V=\xi^2, =\mu$	1	JO	4,35
12 — 11 h. 10 m.	—61	$\delta V=0,2$	1		4,24
20 — 11 h. 00 m.	—69	$V=\delta$	1		4,04
25 — 11 h. 15 m.	—74	$\delta V=0,1$ $V=\alpha$ Piscium	2		4,04 3,90
		γV			
1 ^{er} nov. 9 h. 05 m.	—81	α Pisc. $V=0,5$ $V=\gamma$ Ceti	2	J	3,64
2 — 8 h. 50 m.	—82	$V=\gamma$ Ceti	1		3,64
17 — 7 h. 50 m.	—97	$V=\gamma$	1 (Lune)		3,64
19 — 7 h. 15 m.	—99	$\gamma V=0,1$	2 (Lune)		3,78
24 — 7 h. 30 m.	2417904	$\gamma V=0,2?$ $V=\alpha$ Pisc. = 0,2	Brumeux	J	3,88?
1 ^{er} déc. 8 h. 15 m.	—910	$V=\alpha$ Pisc.	Brumeux		3,90
5 — 8 h. 50 m.	—15	$V=\delta$ Ceti	1		4,04
7 — 8 h. 30 m.	—17	$\delta V=0,1?$	1		4,1?
8 — 7 h. 30 m.	—18	δV $V=\xi^2, =\mu$ Ceti	1		4,35
25 — 6 h. 30 m.	—35	66 Fl. Ceti $V=0,3$	1	J Or	5,35
2 janv. 08, 8 h. 00 m.	2418125	66 $V=0,2$ $V=70$ Fl	1		5,53
4 — 6 h. 30 m.	—127	$V=69$ Fl	1	O	5,67
1 ^{er} févr. 9 h 00 m.	—54	$V=-3,374$ DM	1	O	6,30

Pour l'état du ciel : 1 signifie ciel très pur sans nuages, 2 ciel en partie couvert, 3 très mauvais, laiteux, empêchant presque les observations.

D'après mes observations, le maximum de Mira en 1906 a eu lieu le 7 décembre à la grandeur 2.2. En 1907 le maximum semble s'être produit le 1^{er} novembre. Son maximum d'éclat a été constaté du 1^{er} au 17 novembre à la grandeur 3.6. La période entre le maximum de 1906 et celui de 1907 serait donc de 327 jours. Pour l'Annuaire du Bureau des longitudes, le maximum était attendu en 1906, à la date du 20 décembre et en 1907, pour le 15 novembre.

M. Nijland (*Hemel en Dampkring*, déc. 1907), fixe le maximum au 30 octobre à la grandeur 3.3. Notre collègue, M. de Roy, au 1^{er} novembre, à la grandeur 3.4 (*Gaz. Astron. d'Anvers*, p. 12).

A.-G. QUIGNON.

Comète d'Encke. — La comète d'Encke est actuellement visible. On pourra trouver l'astre aux positions suivantes pour Berlin midi (B. A. A., février 1908).

DATE	AR	— D	DATE	AR	— D
	h. m. s.	o		h. m. s.	o
Mai. . 24	3 6 2	3 48	Juin . 23	23 35 48	42 52
» 26	2 56 48	6 26	» 25	23 14 40	44 26
» 28	2 47 7	9 7	» 27	22 53 8	45 41
» 30	2 36 58	11 51	» 29	22 31 33	46 39
Juin . 1	2 26 18	14 37	Juillet . 1	22 10 19	47 17
» 3	2 15 5	17 25	» 3	21 49 50	47 30
» 5	2 3 15	20 14	» 5	21 30 16	47 45
» 7	1 50 42	23 4	» 7	21 12 0	47 38
» 9	1 37 22	25 54	» 9	20 55 7	47 20
» 11	1 23 7	28 41	» 11	20 39 42	46 54
» 13	1 7 52	31 26	» 13	20 25 42	46 21
» 15	0 51 35	34 4	» 15	20 13 6	45 43
» 17	0 34 16	36 34	» 17	20 1 48	45 1
» 19	0 15 48	38 53	» 19	19 51 45	44 20
» 21	23 56 15	41 2	» 21	19 42 50	43 37

Un satellite nébuleux ? — En communiquant des observations de Phœbé 9^e satellite de Saturne, découvert en 1898 par W.-H. Pickering, observations effectuées en octobre 1906 à l'aide du grand équatorial de Yerkes, M. Barnard attire l'attention des observateurs sur l'aspect particulier de ce corps. Celui-ci de 16^e grandeur ou 16^e 1/2, lui est apparu souvent comme nébuleux, mal défini, ou comme un point stellaire enveloppé dans une nébuleuse proche et faible. On comprend cependant que la vérification de cet aspect, pour un objet aussi difficile, soit extrêmement laborieuse. « Si, dit Barnard, on trouvait qu'effectivement le satellite a une texture nébuleuse ou cométaire, ce fait ajouterait une contribution importante à la solution de la question de son origine dans le système saturnien.

(*Gazette astron. d'Anvers*, mars 1908.)

La température du Soleil. — Les sciences se prêtent un mutuel appui. C'est ainsi que la découverte du four électrique, en permettant la distillation des métaux les plus réfractaires, semble élucider un point de la physique solaire : la température superficielle de l'astre qui nous donne la chaleur et la lumière.

On sait que l'analyse spectrale démontre la présence dans le Soleil de la plupart des corps existant à la surface de la Terre. On les trouve à l'état de vapeur dans les couches superficielles du Soleil, même les plus réfractaires, tels que le titane, le tungstène, le molybdène, l'uranium, le chrome, le fer.

Comme ces corps n'ont pu être vaporisés par l'homme qu'à l'aide des hautes températures obtenues au four électrique, températures que M. Violle évalue à 3,500° centigrades, on peut déjà conclure hardiment que le Soleil possède une température supérieure à cette limite, d'autant plus que le gaz et les vapeurs qui le forment sont à des pressions bien plus élevées que dans nos expériences de laboratoire.

D'autre part, le grand rayonnement de la surface solaire semble y indiquer la présence de particules solides ou liquides, les gaz chauds n'ayant, comme on sait, qu'un pouvoir rayonnant des plus médiocres.

On peut donc conclure que la température moyenne de la surface solaire ne diffère pas beaucoup de 3,500° puisqu'en certains de ses points cette limite n'est pas atteinte.

Ce chiffre compris entre les meilleures limites indiquées jusqu'ici, 6590° par Wilson et 3000° par Violle, est loin des millions de degrés que l'on donnait autrefois à notre astre central. Mais il ne permet pas de conclure à l'existence d'un noyau solide ou liquide à l'intérieur du Soleil, quoi qu'en pensait M. Moissan qui a présenté à l'Académie des sciences de Paris, le 19 mars 1906, une *Note sur la distillation du titane et la température du Soleil*, très intéressante à consulter.

Un cas d'éclair en chapelet. — Il a été donné, à M. Luizet, il y a quelques mois, d'observer un de ces éclairs, si rares et si intéressants, affectant la forme d'un chapelet de grains ou de traits lumineux interrompus. Cette observation fit l'objet d'une note présentée à l'Académie des sciences de Paris, dont nous extrayons les renseignements suivants.

C'était le 15 août 1907, à Sappey, près de Grenoble, à 1000 mètres d'altitude environ. Un formidable orage, qui a duré plus d'une heure, commençait à s'éloigner à l'E.-N. E. quand, vers 8 heures du soir, un éclair vertical, légèrement sinueux et très brillant, se produisit; une seconde après lui, au même endroit, succéda un éclair en chapelet, un peu plus faible, de couleur rougeâtre, formé de traits lumineux séparés par des intervalles obscurs. D'autres personnes, en même temps que M. Luizet virent distinctement le phénomène.

Sept secondes environ après le premier éclair, un fort roulement de tonnerre se fit entendre, ce qui donnait une distance de 2 kilomètres environ entre le lieu d'observation et le point où l'éclair s'était produit. En comparant la grandeur apparente des traits lumineux avec celle des maisons, des arbres et d'autres objets situés à distance, on peut fixer à 30 mètres environ la longueur des traits de feu et à 20 mètres celle des intervalles qui les séparaient. L'éclair comprenait plus de vingt traits lumineux et avait donc un kilomètre de longueur.

Cette observation, faite simultanément par plusieurs personnes, confirme l'existence des éclairs en chapelet, si rarement signalée.

Nous avons jugé utile de faire part, à nos membres, de la note de M. Luizet afin de les engager à observer, chaque fois qu'ils en auraient l'occasion, les orages même les plus minimes. En les enveloppant ainsi d'un réseau d'observateurs on arrivera certainement à en saisir les particularités intéressantes, telles que les éclairs en boule, en chapelet, les éclairs muets, etc., et à en donner peut-être une théorie satisfaisante.

L. F.

Nécrologie

C. A. YOUNG.

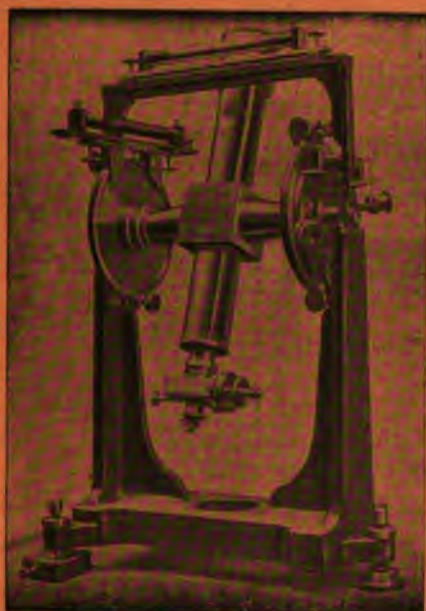
Le 3 janvier dernier est décédé à Princeton, notre distingué membre du conseil de la Société, le professeur Young, directeur de l'Observatoire du Collège de Princeton (New-Jersey). Né à Hanovre (New-Hampshire) le 15 décembre 1834, il devint professeur de mathématiques et d'astronomie au Western Reserve College (Ohio) en 1856, puis en 1865 au Dharmaerth Collège, ensuite en 1877 à Princeton (New-Jersey).

Young s'est fait connaître par ses beaux travaux sur le soleil. Sa première découverte importante fut faite lors de l'éclipse de soleil du 7 août 1869 qu'il observa à Burlington (Jowa), pendant laquelle il a découvert la raie verte du spectre de la couronne.

Pendant l'éclipse du 22 décembre 1870 à Jerez en Espagne, il découvrit la courbe de renversement. En 1874, il fit partie de l'expédition du professeur Watson qui alla observer le passage de Vénus, à Pékin. Là il appliqua au soleil la méthode de Doppler-Fizeau à la détermination de la rotation du soleil. Ses idées sur la constitution du Soleil ont été exposées dans son remarquable ouvrage intitulé *The Sun* qui a été traduit en français.

Young était membre de l'Académie de Boston et correspondant de l'Institut (1890).

G.-A. QUIGNON.



Cercle méridien portatif



Pied à inclinaison variable pour toutes les latitudes

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET D'OPTIQUE R. MAILHAT*

Grand Prix à l'Exposition Universelle de Paris 1900

Fournisseur de l'Observatoire et de la Faculté des Sciences de Paris, des Ministères, des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer, des Mints, de la Société astronomique de France et de plusieurs observatoires français et étrangers

Bureaux et Ateliers : 39-41-43, Boulevard Saint-Jacques, à PARIS

Atelier de construction de coupôles :

83, Place Saint-Jacques, à PARIS

Atelier spécial d'optique : à **MONTRouGE (Seine)**

Construction et étude de tous les instruments relatifs aux sciences
et à l'industrie, ainsi que des

Lunettes d'Amateurs,

Télescopes — Équatoriaux — Cercles
méridiens,

Installation
complète { d'Observatoires d'Amateurs,
d'Observatoires d'État,
de Stations météorologiques,
de Stations magnétiques,

Instruments de Géodésie,

Construction de Coupôles et Abris
métalliques de toutes dimensions.



Photo-théodolite universel du colonel Laussedat.

CHRONOMÈTRES DE MARINE ET DE POCHE

Montres de Précision, Simples et Compliquées

ULYSSE NARDIN

LOCLE ET GENÈVE

FONDÉE EN 1846

FONDÉE EN 1846

*Records de marche aux Observatoires de :
Washington, Neuchâtel, Hambourg.*

GRANDS PRIX : PARIS 1889 et 1900 — MILAN 1906

251 Prix aux Observatoires Astronomiques

OCCASION :

. **A vendre**, à prix modéré. **ÉQUATORIAL** de Bardou, 4 pouces (0^m108), monté sur pied en fonte de Grubb de Dublin.

Cercles de déclinaison et d'ascension droite, mouvement d'horlogerie,
Oculaires gross. 100, 175, 280.

Prisme à réflexion totale, oculaire terrestre gross. 80. — Accessoires.

S'adresser à P. v. d. B., 23, rue Mozart, Anvers.

BELLE OCCASION

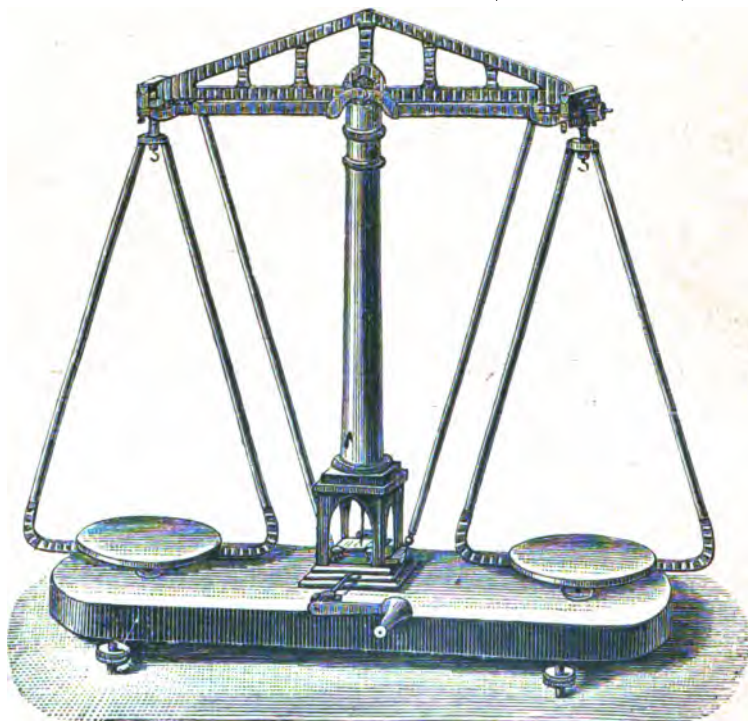
Grande lunette astronomique d'occasion, objectif 135 m/m sur pied à la Cauchois, complète et en parfait état. S'adresser : **70, rue de la Madeleine, à Bruxelles,** chez **M. FISCH, OPTICIEN.**

LA SEULE FABRIQUE EN BELGIQUE DE
Balances et Poids de haute précision

POUR LA CHIMIE, LES ESSAIS, LA PHYSIQUE, ETC.

H.-L. BECKER Fils & C^{ie}

Direction : E.-L. de REEDE
 220, rue Masui - BRUXELLES



Balance physique, pesant 10 kilogrammes dans chaque plateau,
 avec nouveau système pour l'arrêt du fléau et des plateaux simultanément; sensible à 1 milligr.,
 soit donc à 1/10,000,000 de sa charge.

Exposition intern. Bruxelles 1897 : la plus haute distinction, **Section des Sciences**
Grand prix et Diplôme d'honneur.

Exposition intern. Blankenberghe 1898 : la plus haute distinction, **le Grand Prix.**

Id. id. La Haye 1898 : la plus haute distinction, **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Londres 1898 ; id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Gand 1899 : id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Exposition universelle Paris 1900 : **la Médaille d'Or.**

**Fournisseurs des Monnaies et des Administrations des Postes,
 des Laboratoires scientifiques et Universités les plus renommés de Belgique
 et de l'Etranger.**

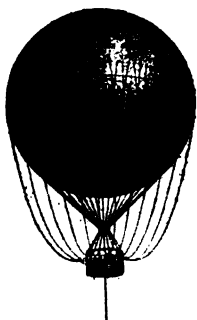
Exposition Internationale Liège 1905 : La plus haute distinction, **Grand Prix avec maximum des points**

✦ **GRANDS ATELIERS AEROSTATIQUES DE VAUGIRARD** ✦
22 et 24, Passage des Favorites, PARIS

H. LACHAMBRE

Ingénieur-Aéronaute (1)

PARIS 1900 — HORS CONCOURS — MEMBRE DU JURY



Ballons captifs d'exploitation. — Parcs militaires complets. —
Constructeur du ballon de l'expédition **Andrée** au Pôle-Nord
(5,000 m³) et de tous les dirigeables **SANTOS-DUMONT**.

Aérostats de toutes formes et dimensions pour expériences,
publicité, etc. — Manufacture de ballons et sujets grotesques en
bandruche. — Pilotes et montgolfières en papier, etc.

*Envoi gratis du catalogue de ces articles
et l'Album illustré des grandes constructions contre 1 fr. 50*

Parc aérostatique de 5,000 mètres carrés à la disposition des clients

ASCENSIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **LACHAMBRE**, Aéronaute, PARIS. — TÉLÉPHONE 712-48

A VENDRE, PRIX MODÉRÉ

ÉQUATORIAL ayant appartenu au **D^r Van Monckhoven**

Objectif 4 pouces (0^m108) de Steinheil, à Munich. Monture de Cooke, à York. Cercles divisés sur argent. Horlogerie. Oculaires gross. 71, 96, 141, 230, 275 et 378 fois. Micromètre 110 fois. Prisme à réflexion totale. **Hélioscope de Merz, par Merz, le plus parfait pour l'observation du Soleil.** Spectroscope. Petite lunette méridienne. Cartes célestes. Pendule sidérale de Cooke. Niveau à lunette. Mire parlante. Chaîne.

S'adresser V. E., 32, rue d'Espagne, Bruxelles

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Astronomie
Géodésie

H. Morin

CONSTRUCTEUR
3, rue Boursault, 3
PARIS

PARIS 1900
5 MEDAILLES D'OR

FRANCO LA NOTICE SPÉCIALE
SUR LES

THÉODOLITES * * * * *
TACHÉOMÈTRES * * * * *
CERCLES D'ALIGNEMENT * *

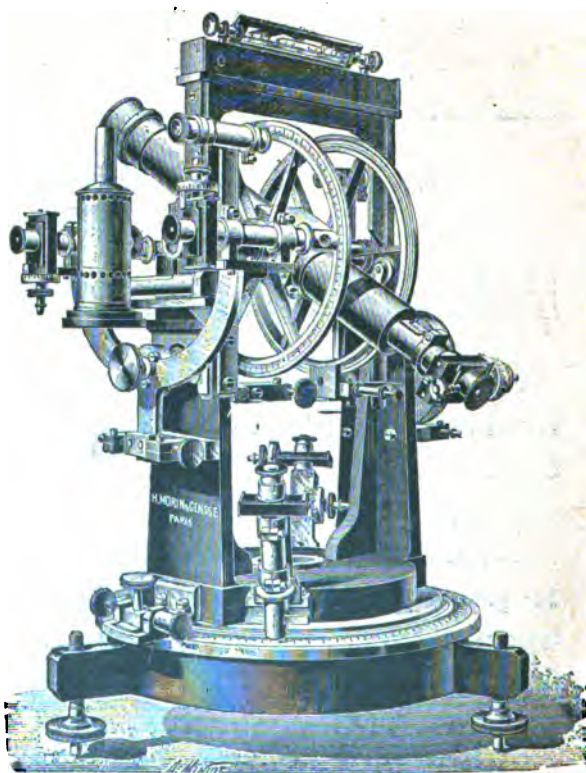
Photo-théodolites
Cercles méridiens, etc.

Arpentage
Nivellement
Mathématiques

GRAND CATALOGUE GÉNÉRAL
Envoi franco

EXPOSITION PERMANENTE
3, rue Boursault

Réparations d'instruments
de toutes provenances



FRANCHISE ABSOLUE de port et d'emballage pour toute commande au-dessus de 250 francs

60. Diplômes d'Honneur, Palmes, Médailles Or et Argent

Ballons libres, captifs et dirigeables

Ballons militaires ▽ ▽ ▽ ▽

Ascensions libres ▽ ▽ ▽ ▽

Hélicoptères ▽ ▽ ▽ ▽

Aéroplanes ▽ ▽ ▽

Hélices ▽ ▽ ▽

Études ▽ ▽

Plans ▽ ▽

Tissu

Louis GODARD

Ingénieur

Aéronaute-Constructeur

Grands Ateliers
et Parc d'Ascensions

au PONT de St-OUEN (Seine)

BUREAUX :

170, rue Legendre **PARIS**

Conseil aux Pilotes

Avant tout achat, consultez

l'Album-Catalogue 1907

de **Louis GODARD**

100 Clichés Aérostatiques

Nouveautés Complet
Intéressant Sensationnel

Prix : Fr. 1.50

ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE, GÉODÉSIE, PHOTOGRAPHIE, MICROGRAPHIE, ETC.

ROBERT DROSTEN

Rue du Marais, 49, BRUXELLES

Dépositaire général pour l'exportation des premiers constructeurs allemands.

Baromètres, Thermomètres, Hygromètres, Anémomètres, Pluviomètres, etc., des systèmes FUESS, BOHNE, etc. Ces instruments étalons sont vérifiés et garantis exacts.

Lunettes astronomiques et terrestres de grande luminosité.

Dépositaire et Agent général des instruments d'optique

Chambres et Objectifs photographiques, Jumelles à prismes, Longue-vues, Microscopes, etc., de la maison

Carl ZEISS, Ateliers d'optique, à Jéna

Agent général de la maison **CLEMENS RIEFLER**

Fabrique d'instruments de mathématiques à **NESSELWANG** et **MUNICH**

Horloges astronomiques fondamentales de premier ordre. — Pendules de compensation en acier-nickel. — Pochettes de compas, système rond, breveté, Paris 1900, Grand Prix; Saint-Louis 1904, Grand Prix.

PRIX COURANTS GRATIS ET FRANCO SUR DEMANDE

HORLOGERIE DE HAUTE PRÉCISION
PAUL DITISHEIM

Constructeur de Chronomètres *

à **LA OHAUX-DE-FONDS (Suisse)**

MAKER TO THE UNITED STATES NAVY

GRAND PRIX, Exposition Universelle de Paris 1900

PREMIER aux Concours Chronométriques } de l'Observatoire astronomique de Neuchâtel ;
de l'Observatoire royal de Kew-Londres ;
de l'Observatoire naval des Etats-Unis.

Chronomètres de Marine et de Poche munis du Balancier acier nickel

SYSTÈME GUILLAUME, correcteur de l'erreur secondaire de la compensation

La maison attire particulièrement l'attention sur son type de **Chronomètre de bord à ancre** (Deck Watch), éprouvé depuis longtemps et réalisant avec son régulateur perfectionné, sous un format robuste et suffisamment réduit pour être porté en poche, la précision de marche des gros chronomètres à suspension.

Les résultats constatés officiellement dans les grands observatoires, par des études de marches de longue durée, montrent quels services ces garde-temps peuvent rendre aux savants, explorateurs, géodésiens et surtout aux marins, sur les navires de faible tonnage où les instruments sont exposés à de brusques trépidations.

ENREGISTREUR CHRONOMÉTRIQUE PAUL DITISHEIM

Appareil portatif à commande électrique, inscrivant sur ruban, avec mesure du 1/100^e de seconde
Employé à Sfax par la mission Moreux, du Bureau des Longitudes pour le chronométrage de la dernière éclipse solaire totale, par l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, les principaux Services géodésiques et observatoires.

Montres à chronographe-compteur, dédoublantes, et autres mécanismes compliqués et de précision

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

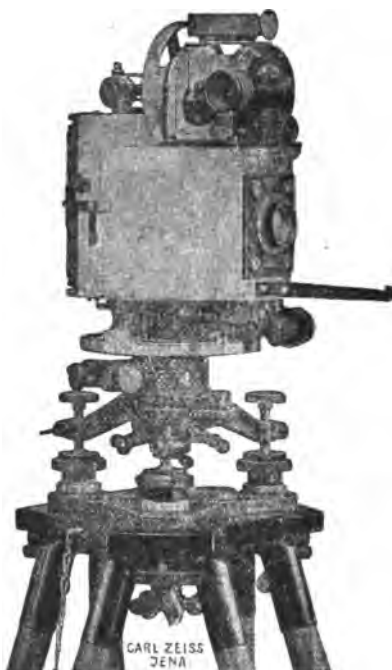


PHOTO-THÉODOLITE

DE CAMPAGNE

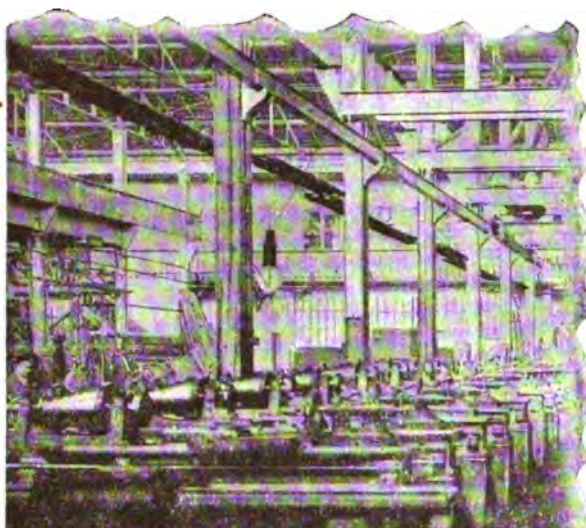
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

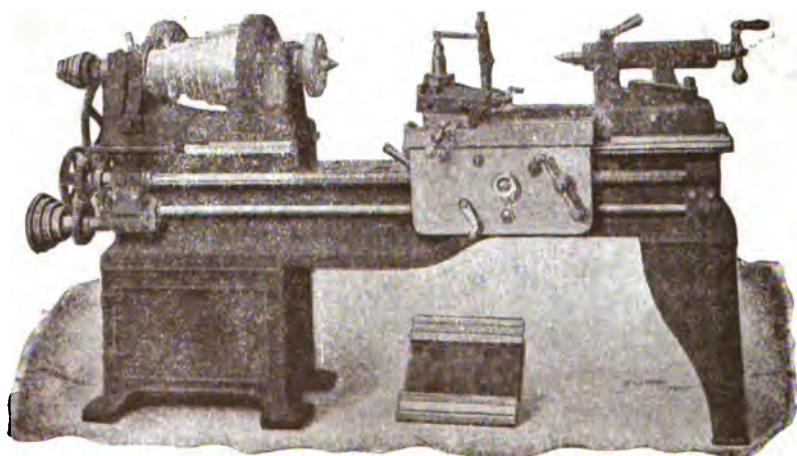
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N ^o 00	N ^o 0	N ^o 1	N ^o 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	230	300

Brux. — Imp. V^e FERR, LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

AVRIL 1908



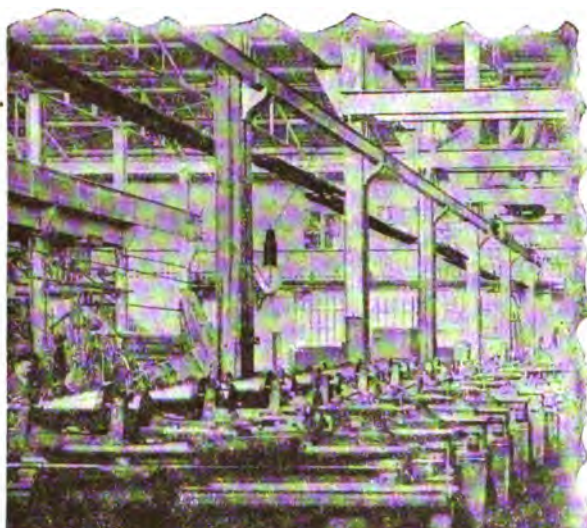
BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

ATELIERS DEMOOR

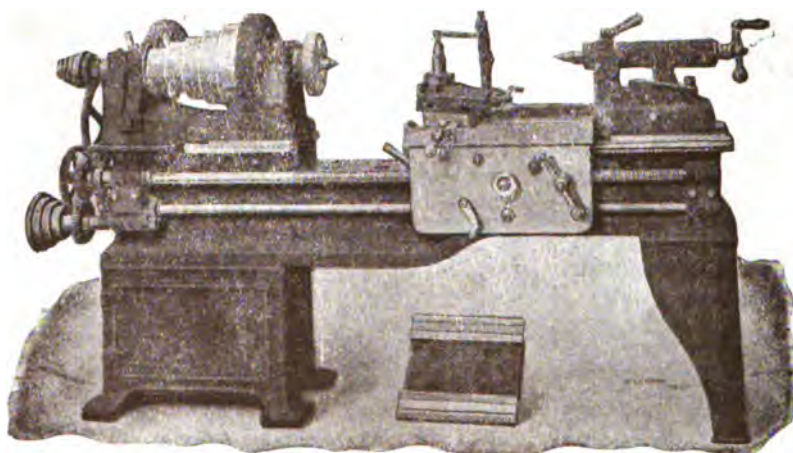
Firme HONORÉ DEMOOR et Cie

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	<u>N° 00</u>	<u>N° 0</u>	<u>N° 1</u>	<u>N° 2</u>
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

Brux. — Imp. V^e FERR, LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

AVRIL 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Sur la nébulosité formant l'arrière-plan de la constellation du Taureau</i> , par M. E. Barnard	129
<i>Sur la réforme du Calendrier</i> , par M. A. Flamache.	136
<i>La constitution physique des traînées météoriques</i> , par M. C.-C. Trowbridge.	145
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Séance mensuelle du 29 février 1908	153
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , février-mars 1908, par M. J. Mier y Teran, s. j.	155
<i>Bulletin magnétique</i> , mars 1908, par M. Carreras, s. j.	157
<i>Bulletin sismique</i> , février 1908 (suite)-mars, par M. Emm. M. S. Navarro Neumann s. j.	160
<i>Notes</i> : Un singulier phénomène. — Observatoire Manora. — Le tir paragrêle. — L'étoile variable Algol. — Le soufre dans les étoiles de haute température — Le passage de Mercure du 14 novembre 1907. — Une nouvelle revue astronomique. — La traversée de l'Atlantique Nord par les navires à voiles. — Fluctuations des glaciers dans l'Himalaya.	163-167
<i>Bibliographie.</i>	167

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAËU, astronome à l'Institut astrophysique de Liège, 66, rue du Vieux-Mayeur, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'École militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Oulet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, demandes de prêts, échanges, etc., doivent être adressés au **bibliothécaire de la Société belge d'astronomie**, 27A, Montagne de la Cour, Bruxelles.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier **ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

RÉGION VIDE DANS LE TAUREAU



Objectif 6 pouces. 9 janvier 1907, 12 h. 27 m. à 17 h. 55 m. G. M. T.
Grandeur réelle. — Echelle : 1° = 13mm.

SUR LA NÉBULOSITÉ FORMANT L'ARRIÈRE-PLAN DE LA CONSTELLATION DU TAUREAU

J'ai, à plusieurs reprises déjà, attiré l'attention sur la relation qui existe entre les nébuleuses et les régions du ciel dépourvues d'étoiles. Le plus bel exemple de cette remarquable et frappante particularité est visible dans la grande nébuleuse entourant ρ Ophiuchus. En examinant certaines de ces régions, j'ai remarqué le fait singulier que dans quelques cas, spécialement dans les régions voisines de θ et ρ Ophiuchus, ces vides étaient produits par l'absence apparente d'étoiles, car souvent ils sont remplis d'une lumière diffuse dans laquelle apparaissent des taches plus sombres.

Les vides extraordinaires qui existent parmi les étoiles de la voie lactée dans Ophiuchus et aux environs ont souvent suggéré l'idée qu'ils ne sont pas seulement dépourvus d'étoiles, mais plus sombres que le ciel environnant.

Plusieurs fois j'ai pensé qu'il y avait là un effet de contraste et que si les étoiles étaient plus condensées, ces vides disparaîtraient aussi. Si cela est vrai pour certains cas, il en est d'autres où il saute aux yeux que le vide n'est pas seulement dû à l'absence d'étoiles, mais qu'il est dû à l'existence, dans l'arrière-plan, d'un substratum nébuleux, obscur, et que, si les étoiles changeaient de place, les espaces sombres continueraient à exister.

Nous sommes donc en présence d'interprétations très différentes si ces trous sont simplement fictifs (dus à la rareté des étoiles) ou s'ils nous révèlent la présence d'une matière obscure dans une région du ciel.

Dans quelques-unes de mes dernières photographies du nord et de l'est des Pléiades, les plaques montrent l'existence de bandes sombres, particulières, s'étendant assez loin à l'est de l'amas. L'occasion ne s'est pas présentée l'hiver dernier d'étudier ces particularités par la photographie. Dans les premiers jours de janvier de cette année, j'ai fait quelques longues poses pour prendre la région en question. Le résultat est frappant et, je pense, d'une grande importance, car les plaques révèlent que ces bandes sont, à n'en pas douter, formées d'une substance quelconque dont l'existence est tout aussi réelle que celle des étoiles.

La mort des nébuleuses, depuis qu'il n'est plus nécessaire de recourir à l'hypothèse de l'existence de ces vastes amas de matière gazeuse pour expliquer la formation des soleils, est probablement tout aussi certaine que celle des étoiles. Pourquoi une nébuleuse n'émet-elle plus de lumière? Voilà la question. Mais comme la lumière des nébuleuses n'est très probablement pas le produit d'une combustion dans le sens ordinaire du mot, il est vraisemblable que nous sommes simplement en présence d'une nébuleuse obscure qui ne serait pas visible dans la noirceur de l'espace, si sa présence ne nous était révélée par l'absorption de la lumière des étoiles de son voisinage.

Nous avons déjà considéré les nébuleuses comme des corps transparents analogues aux comètes, mais il n'y a pas d'observations qui confirment cette idée, car nous ne connaissons aucun cas de nébuleuse se trouvant soit en deçà, soit au delà d'une étoile. Il est vrai que, dans certains cas, une étoile est nettement enveloppée par une nébuleuse et visible à travers une portion de celle-ci.

Cette idée de l'absorption de la lumière des étoiles par une nébuleuse morte ou une autre matière absorbante a été utilisée par quelques astronomes pour expliquer l'existence de régions du ciel dépourvues d'étoiles. Quoique ceci ne m'ait pas paru, en général, être la véritable explication et qu'il soit plus simple de croire à l'absence réelle d'étoiles, il est déjà très important de pouvoir mettre le fait en évidence sur quelques photographies.

Si nous considérons les régions avoisinant la grande nébuleuse de ρ Ophiuchus comme dépourvues de lumière, il y a là un bon exemple d'un milieu devenant apparent par absorption de la lumière des portions du fond de la nébuleuse.

D'après leur apparence dans le ciel, je pense que ces nébuleuses sont, en général, transparentes; cependant, il y a certains cas, spécialement dans les nébuleuses planétaires, où le contraire paraît vrai.

Le beau voile de nébulosité s'étendant aux alentours de l'étoile ν du Scorpion suggère fortement l'idée de l'absorption de la lumière des étoiles dans cette région. Suivant toutes les apparences, très peu d'étoiles sont contenues dans les limites de la nébuleuse; tout se passe comme si les étoiles très faibles étaient complètement voilées et les brillantes très affaiblies. Il semble que cette nébuleuse est située entre nous et un arrière-plan de petites étoiles.

La connexion qui existe entre les nébuleuses et ces vides, la fusion apparente des portions externes de la nébuleuse avec la noirceur du

ciel, comme si cette noirceur était en quelque sorte tangible (ainsi que cela se présente à l'esprit, dans le cas de ρ Ophiuchus) sont des faits très frappants, dont il découlera un jour des conséquences d'une très grande importance pour l'explication de la structure réelle des cieux. Ce serait un travail considérable que de mettre en évidence l'existence de toutes ces régions et de trouver les temps de pose convenables pour les découvrir. Dans ce sens, une étude sérieuse de leurs particularités pourrait être entreprise par ceux que la chose intéresse. Dans ces dernières années, j'ai cherché à définir le plus grand nombre possible de ces régions. Cela a été la conséquence des singulières apparences des régions avoisinant Ophiuchus et le Scorpion où ces faits extraordinaires sont le plus apparent. C'est dans cet ordre de recherche que j'ai fait les photographies qui sont reproduites dans le présent travail.

La région qui se présente ici est extraordinaire. Les étroites bandes dépourvues d'étoiles sont le plus frappant exemple que je connaisse de ces particularités et sont peut-être les meilleures photographies actuelles montrant les régions dépourvues d'étoiles. De plus, ces photographies, outre qu'elles montrent les bandes obscures, révèlent la présence d'une nébuleuse au milieu d'un trou noir presque complètement dépourvu d'étoiles, et de laquelle s'échappent, vers le sud-est, des bandes sur une longueur de plusieurs degrés.

Les photographies semblent faire voir que la partie lumineuse de la nébuleuse ne forme qu'une petite portion de celle-ci et qu'elle est moins lumineuse dans la plus grande étendue de ce vide. Une exposition plus longue confirmerait peut-être cette idée. La plus petite portion de cette nébuleuse suggère l'idée qu'une immense nébuleuse existe ici, mais que la majeure partie en est morte ou non lumineuse et est actuellement la cause de la présence du vide par le fait qu'elle arrête la lumière des étoiles, tandis que les quelques faibles étoiles visibles sont situées le long des bords de la nébuleuse. Je présente ceci comme une idée suggérée par les photographies, mais non comme l'expression de la réalité.

Sur le négatif original, pris avec l'objectif de 18 pouces, on voit dans la partie la plus lumineuse de la nébuleuse, un disque parfaitement circulaire et singulièrement plus lumineux que le reste, comme si une large nébuleuse planétaire y était développée. Ce disque est si nettement défini que je doute de son existence réelle. Pour vérifier le fait, il faudra attendre la fin de l'année, lorsque l'on aura à sa disposition un plus grand nombre de photographies bien réussies.

J'ai hésité longtemps avant d'admettre qu'un corps obscur était la cause de ces vides, cependant ce cas spécial nous oblige à considérer ceci comme un fait véritable. Il y a des régions dans ce manque apparent d'étoiles qui sont certainement plus sombres que le ciel environnant. Il n'est pas question que cela soit réel et non un effet subjectif, parce que, comme on le verra plus tard, la bande sombre qui s'en échappe montre des apparences semblables qui sont certainement plus sombres que le ciel environnant et ceci est le cas pour la bande elle-même. Si nous examinons cette bande, nous trouvons qu'elle commence d'une façon brusque à un point déterminé.

$$\alpha = 4 \text{ h. } 16 \text{ m.}, \quad \delta = +26^\circ.$$

Mais il n'y a pas de changement dans le ciel ici, il est uniforme avec le ciel environnant et est certainement plus brillant que la bande. Un demi-degré plus loin la bande réapparaît d'une manière brusque, brisée et étranglée.

Les bandes sont mieux visibles sur la photographie prise avec l'objectif de 6 1/2 pouces.

Cette planche est ici simplement pour montrer l'existence et l'apparence générale de ce remarquable système de bandes.

D'autres photographies que j'ai prises, notamment le 7 février 1907, donne la preuve évidente de l'existence de ces vides, le reste du ciel environnant en étant dépourvu. Cette région est comprise entre

$$\alpha = 4 \text{ h. } 0 \text{ m. et } 4 \text{ h. } 34 \text{ m.}, \quad \delta + 24^\circ \text{ et } + 28 \text{ } 1/2^\circ.$$

Il y a ici une immense région vide, semblable à celle dans laquelle apparaît la grande nébuleuse dont la position est :

$$\alpha = 4 \text{ h. } 31 \text{ m.}, \quad \delta = +25^\circ 7'.$$

Elle abonde en détails remarquables. Dans cette nébuleuse est visible une autre petite nébuleuse qui semble n'être qu'une portion plus brillante de la grande remplissant en partie le vide. La position de cette nébuleuse est :

$$\alpha = 4 \text{ h. } 31 \text{ m.}, \quad \delta = +25^\circ 25'.$$

Peut-être la plus singulière de ces bandes est-elle celle qui s'étend nettement vers l'est et l'ouest du point :

$$\alpha = 4 \text{ h. } 0 \text{ m.}, \quad \delta = 24 \text{ } 1/2^\circ \text{ à } 4 \text{ h. } 26 \text{ m.}, \quad \delta = +24^\circ.$$

près de la partie la plus inférieure de la planche.

Elle est nettement définie. Une de ces longues bandes s'étendant depuis 4 h. 8 m. + 25° à 4 h. 16 m. + 24 1/2° est singulièrement bien définie spécialement vers sa pointe E. Elle s'arrête brusquement et disparaît sur une étendue d'environ un demi-degré, après quoi elle réapparaît brisée à plusieurs places jusqu'au moment où elle entre dans une région presque complètement dépourvue d'étoiles où elle se présente sous la forme de trous noirs irréguliers. Là où la bande est brisée on voit, plus clairement encore que dans la bande elle-même, qu'elle est plus sombre que le ciel. Ces bandes et ces trous cependant seraient encore visibles si toutes les étoiles étaient changées de place. Ceci naturellement fait penser qu'il y a dans cette région du ciel un substratum quelconque et que les particularités signalées plus haut sont des bandes et des trous ou crevasses dans cette matière. Un fait très singulier, c'est qu'en général les étoiles sont absentes de ces bandes. Maintenant la question suivante se pose : ce substratum est-il une nébuleuse, ce qui semble être la conclusion naturelle, ou bien est-ce un phénomène de la nature dont nous ne connaîtrions pour le moment absolument rien ?

A mon avis, nous nous trouvons ici en face d'un phénomène qu'il n'est pas possible d'expliquer par nos connaissances actuelles sur la structure des cieux.

Les exemples cités existent aussi dans la région des trous sombres et bandes voisines de θ et ρ Ophiuchus, mais ils ne montrent peut-être pas aussi bien qu'ici la présence d'un arrière-fond autre que celui dû aux étoiles, ainsi que dans le cas présent ; quoique des phénomènes soient plus remarquables et plus particuliers. Parmi les choses les plus suprenantes en connexion avec ces trous de nature nébuleuse, sont peut-être les bandes sombres qui s'en échappent si fréquemment pour s'en écarter à de grandes distances. Ces bandes ont certainement quelque rapport avec la formation de ces trous noirs et avec la nébuleuse qui s'y trouve. L'idée de la mort des nébuleuses mentionnée plus haut comme une explication possible de ces vides n'est pas en opposition avec la présence de ces bandes car, en général, nous ne trouvons guère de grands détroits de nébuleuse s'étendant au loin de ces nébuleuses.

Un cas d'exception possible est le grand bras granité qui semble émaner de la grande nébuleuse d'Orion, et qui s'étend à plusieurs degrés au nord sur une grande partie de la constellation.

La position du centre de la grande plaque est

$$\alpha = 4 \text{ h. } 11 \text{ m. } 5, \delta = + 27^{\circ} 9$$

celui de la petite plaque

$$\alpha = 4 \text{ h. } 15 \text{ m.}, \delta = + 27^{\circ} 6$$

La position la plus brillante de la grande nébuleuse est :

$$\alpha = 4 \text{ h. } 10 \text{ m.}, \delta = + 27^{\circ} 55'$$

Comme rapide moyen d'identification, les points de repère suivants se rapportent à la petite plaque.

Les deux petites étoiles qui se trouvent au sud sont :

$$\begin{array}{llll} \text{BD} + 22^{\circ} 696 & 4 \text{ m. } 5 & \alpha = 4 \text{ h. } 17 \text{ m. } 38 \text{ s. } 6, & \delta = + 22^{\circ} 28' 3 \\ & + 22^{\circ} 699 & 6 \text{ m. } 2 & \alpha = 4 \text{ h. } 18 \text{ m. } 37 \text{ s. } 5, \quad \delta = + 22^{\circ} 39' 3 \end{array}$$

L'étoile au sud-est est :

$$\text{BD} + 22^{\circ} 712 \quad 7 \text{ m. } 4 \quad \alpha = 4 \text{ h. } 26 \text{ m. } 5 \text{ s. } 3 \quad \delta = + 22^{\circ} 22' 5$$

Les deux étoiles visibles vers le côté gauche de la plaque sont :

$$\begin{array}{llll} \text{BD} + 32^{\circ} 805 & 7 \text{ m. } 3 & \alpha = 4 \text{ h. } 20 \text{ m. } 46 \text{ s. } 3 & \delta = + 32^{\circ} 11' 8 \\ & + 28^{\circ} 619 & 6 \text{ m. } 5 & \alpha = 4 \text{ h. } 21 \text{ m. } 20 \text{ s. } 3 \quad \delta = + 32^{\circ} 8' 0 \end{array}$$

Sur la grande plaque, l'étoile visible vers le milieu est :

$$\text{BD} + 27^{\circ} 655 \quad \alpha = 4 \text{ h. } 11 \text{ m. } 27 \text{ s. } 0 \quad \delta = + 27^{\circ} 0' 1$$

L'étoile la plus voisine du milieu est :

$$\text{BD} + 28^{\circ} 642 \quad \alpha = 4 \text{ h. } 11 \text{ m. } 37 \text{ s. } 9 \quad \delta = + 28^{\circ} 52' 9$$

Cette plaque présente la trace d'un astéroïde visible également sur la plaque du 5 janvier.

Voici les positions approximatives de cet objet obtenues avec les cartes de la BD. Les positions se rapportent à l'époque 1855.0.

$$\begin{array}{llll} 1907, \text{ janv. } 5 & 14 \text{ h. } 23 \text{ m. } \text{TMG} & \alpha = 4 \text{ h. } 13 \text{ m. } 5 \text{ s.} & \delta = + 28^{\circ} 35' \\ & 9 & 15 \text{ h. } 11 \text{ m. } \text{TMG} & \alpha = 4 \text{ h. } 12 \text{ m. } 5 \text{ s.} \quad \delta = + 28^{\circ} 24 \end{array}$$

Les traits sont très fortement marqués, montrant que cet astéroïde est parmi les brillants. On trouvera la trace sur la plaque prise avec le 10 pouces à 66^{mm} du sommet, (2 à 6 pouces) vers la gauche 56^{mm} (2,2 pouces).

Un astéroïde plus brillant se voit sur la plaque de cette région le 7 févr. 1907, 14 h. 40 m. TMG $\alpha = 4$ h. 17 m. $\delta = +22^{\circ} 55'$

Si on le désire, des positions plus approchées peuvent être obtenues par la mesure des plaques.

Sur les photographies du 7 février, l'étoile de sixième grandeur BD + 22° 699, présente une touffe nébuleuse, s'éloignant d'elle vers le nord-est sur longueur de 6' à 8'. La position de cette étoile à partir de BD + 22° 699 est

$$6 \text{ m. 2, } \alpha = 4 \text{ h. 18 m. 37 s. 5 } \delta = +22^{\circ} 39' 3$$

L'étoile BD + 28° 645, 9 m. 1, $\alpha = 4$ h. 12 m. 55 s. 8, $\delta = +28^{\circ} 6' 1$, a deux queues nébuleuses. La plus brillante de celles-ci se trouve vers l'angle de position 330° . L'autre est à angle droit avec celle-ci vers l'angle 60° . Ces apparences de queue cométaire ont une longueur de 6' à 7'.

On les voit sur la plus grande plaque où l'étoile se trouve 76^{mm} (3 pouces) au sommet de la plaque et 5^{mm} (2 pouces) du côté gauche.

La grande plaque photographique (v. fig.) a été prise avec l'objectif de 10 pouces de Brastear au télescope Bruce et la plus petite faite avec le 6 1/4 pouces de Voigtländer au même instrument.

Les expositions ont été faites de 6 h. 27 m. à 11 h. 55 m. temps central, le 9 janvier 1908. La durée de la pose a été de 5 h. 28 m.

Le défaut qui est visible vers le côté gauche de la brillante étoile BD + 27° 655, sur la grande plaque est dû à un défaut de la marche du régulateur causé par le froid.

Dans la petite vue il y a quelques défauts dans la luminosité dû à la reproduction.

Note ajoutée aux épreuves.

En observant la comète périodique Swift, le 18 janvier 1892, avec le 12 inch de l'Observatoire Lick, j'ai trouvé *une très très faible* nébuleuse à la position suivante :

$$1855.0 \quad \alpha = 4 \text{ h. 31 m. 9 s. } \delta = +25^{\circ} 26' 3.$$

Je possède une note qui dit :

» Ensemble, la nébuleuse et la comète sont vues devant un arrière-plan nébuleux — une grande nébuleuse. — La petite nébuleuse ne doit pas être très éloignée de la portion la plus brillante de la grande. La petite nébuleuse est excessivement difficile à voir.

La description concorde avec la petite nébuleuse décrite précédemment à la position.

$$\alpha = 4 \text{ h. } 31 \text{ m. } \quad \delta = + 25^{\circ} 25'.$$

Elle montre aussi que la grande nébuleuse est bien visible dans la lunette de 12 pouces (1).

Observatoire de Yerkes,
E. BARNARD.

SUR LA RÉFORME DU CALENDRIER (2).

(Suite)

Il me semble résulter à l'évidence de la courte discussion qui précède qu'il ne faut rien changer à la situation actuelle sous ce rapport. En conséquence :

I. *Le calendrier réformé ne touchera pas à la semaine. Le cours des semaines se superposera au cours des années sans aucune concordance.*

S'occupera-t-il de la Lune? Les phénomènes lunaires n'intéressent pas beaucoup de personnes. Qui s'occupe de consulter sur les calendriers les phases de la Lune, sinon les habitants des côtes et les marins et parfois les campagnards?

Quant au côté religieux, il peut être respecté pour la période lunaire comme pour la période hebdomadaire et le calendrier de l'avenir peut avoir, comme celui d'aujourd'hui, trois colonnes donnant la date, le jour de la semaine et le jour de la Lune.

Chercher à faire intervenir la Lune dans notre vie journalière à l'aide de calendriers compliqués, d'intercalations luni-solaires savantes serait aussi pratique que de régler les échéances sur la période du satellite de Neptune.

II. *Le calendrier réformé sera exclusivement solaire. Les périodes hebdomadaire et lunaire viendront s'y superposer sans l'atteindre.*

Quand ces prémices sont adoptés et je pense que tout homme pratique ne peut s'y opposer après réflexion, la question de la réforme du

(1) D'après une note envoyée à la *Société belge d'Astronomie*, traduite par M. G. Q.

(2) Voir *Bulletin*, mars 1908.

RÉGION VIDE ET NÉBULEUSE DANS LE TAUREAU



Objectif 10 pouces. 9 janvier 1907, 12 h. 27 m. à 17 h. 55 m. G. M. T.
Agrandissement : 1,6. — Échelle : 1° = 35mm.

calendrier devient tellement simple qu'elle ne soulève plus aucune discussion sérieuse. Elle se résume au choix à faire entre diverses combinaisons toutes acceptables et le choix se décide d'après le point de vue auquel on se place.

Chaque élément de ces combinaisons ayant été proposé vingt fois, le seul mérite consiste à choisir la combinaison la plus acceptable et non à échafauder par pur amour de l'originalité, des systèmes admirables qui ont, comme la jument de Roland, toutes les qualités et un seul défaut : celui d'être morts.

La première chose à déterminer est la durée de l'année civile qui, avons-nous dit, doit différer fort peu de l'année tropique afin de ramener aux mêmes dates les phénomènes naturels et les saisons.

L'année tropique étant formée d'un nombre fractionnaire, il faudra de toute nécessité que l'année civile soit formée tantôt d'un nombre entier plus petit, tantôt d'un nombre entier plus grand, soit donc 365 jours et 366 jours.

III. *L'année commune du calendrier aura donc 365 jours, l'année abondante 366 jours.*

C'est là le choix qui conduit à la moindre erreur possible et théoriquement cette erreur ne devrait pas dépasser un demi-jour en plus ou en moins. Mais dans la pratique, il n'est pas suffisamment simple de faire se succéder les années ordinaires ou abondantes d'après cette condition et l'on préfère avoir recours à une intercalation facile à retenir qui donne sensiblement le même résultat.

L'intercalation grégorienne en usage aujourd'hui dit que : *l'année civile aura 365 jours, sauf quand son millésime est divisible par 4, auquel cas elle aura 366 jours, à moins qu'il ne soit terminé par deux zéros.*

Dans ce cas elle n'aura 366 jours que si le nombre formé par les deux premiers chiffres est divisible par 4.

L'année civile grégorienne a donc pour durée, en jours :

$$365 + \frac{1}{4} \left[1 - \frac{1}{25} \left(1 - \frac{1}{4} \right) \right] = 365,2425$$

La différence avec l'année tropique ne peut produire qu'un écart d'un jour en 3,500 ans, exactitude bien suffisante car pendant ce laps de temps. les mœurs, les peuples et même les climats auront bien changé.

Avril	30	31
Mai	31	30
Juin	31	31
Juillet	30	31
Août	31	30
Septembre	30	30
Octobre	30	31
Novembre	31	30
Décembre.	30 ou 31	30 ou 31

On peut vérifier que dans ces deux intercalations, aucun groupe de trois mois consécutifs n'a moins de 91 jours, ni plus de 92, aussi bien dans les années ordinaires que dans les années bissextiles. Aucun groupe de six mois n'a moins de 182 jours ni plus de 183, dans les mêmes conditions. De plus, la distribution des mois est fort symétrique.

Si l'on sacrifie plus ou moins la condition d'égalité des trimestres et des semestres, le nombre de combinaisons devient considérable, et l'on doit se déterminer d'après d'autres considérations. Je me contenterai de signaler deux intercalations de ce groupe qui jouissent de propriétés spéciales. La première est la suivante :

Janvier	31
Février	30
Mars	31
Avril	30
Mai	31
Juin	30
Juillet	30
Août	31
Septembre	30
Octobre.	31
Novembre	30
Décembre	30 ou 31

Elle possède l'avantage de n'imposer de changement dans le nombre de jours qu'aux mois de février, de juillet et de décembre, et ces changements sont inévitables dans toute réforme, puisque février doit prendre au moins 30 jours, l'un des deux mois consécutifs de 31 jours, juillet ou août, perdre l'un de ces jours, et décembre être ramené à 30 jours pour pouvoir admettre le jour complémentaire.

L'autre combinaison se recommande par une symétrie parfaite. Elle consiste à intercaler les mois de 30 et de 31 jours, l'un à la suite de l'autre, sauf décembre qui n'aurait 31 jours que dans les années bissextiles.

La distribution des mois devient la suivante :

Janvier	30
Février	31
Mars	30
Avril	31
Mai	30
Juin	31
Juillet	30
Août	31
Septembre	30
Octobre	31
Novembre	30
Décembre	30 ou 31

Elle offre par rapport à la combinaison de la page précédente, un petit défaut : c'est que le trimestre formé des mois de novembre, décembre et janvier renferme en année ordinaire, 90 jours seulement. Mais elle possède à mon avis un avantage considérable qui me paraît la désigner sans conteste au choix des réformateurs. C'est qu'elle est régulière, facile à retenir et à enseigner aux enfants.

Aussi a-t-elle conquis les suffrages de beaucoup de participants au concours de *l'Astronomie populaire*. La modification du nombre de jours de chaque mois n'apportait aucun changement ni dans la vie civile ni dans la vie religieuse des masses et l'on peut sans crainte de le voir échouer obtenir une réforme semblable.

VII. — *Le calendrier réformé aura donc des mois alternativement de 30 et de 31 jours, sauf le dernier qui n'aura 31 jours que dans les années bissextiles.*

La régularité de la succession des mois de 30 et de 31 jours possède une propriété intéressante, que je vais mettre en lumière, permettant de déterminer facilement l'âge de la lune.

Nous avons dit plus haut que la révolution synodique de notre satellite était de 29 j. 5305871, c'est-à-dire diffère d'un jour, à fort peu près, du mois solaire moyen. Appelons, pour un jour donné, AGE

L'intercalation grégorienne a de plus l'immense avantage d'être en usage dans un grand nombre de pays. C'est pourquoi, bien qu'il soit possible de trouver d'autres intercalations plus exactes et même plus simples (1) j'estime que :

IV. — *L'intercalation grégorienne sera employée dans le calendrier réformé car elle est existante, facile à retenir et suffisamment précise.*

Une autre question qui surgit est de savoir où l'on placera le jour supplémentaire des années bissextiles ? La réponse est facile car l'intercalation de ce jour dans le courant de l'année causerait, comme actuellement le 29 février, une perturbation dans le calendrier. En le mettant à la fin, au contraire, il ne vient plus en considération que lorsque l'année est bissextile et on le saute dans les années ordinaires.

V. — *C'est donc à la fin de l'année que viendra le jour complémentaire dans le calendrier réformé.*

Examinons maintenant la division de l'année en mois. L'expérience a fait reconnaître l'impossibilité pratique de numérotter successivement les 365 jours de l'année. C'est pourquoi on a introduit la division en mois, correspondant grossièrement à une lunaison mais qu'une meilleure connaissance du cours des astres a forcé à devenir une division purement artificielle.

Quelques réformateurs ont proposé de diviser l'année en 10 mois, mais cette division, née sans doute d'un amour aveugle du système décimal, ne supporte pas l'examen. Dans une matière où l'on est aux prises immédiatement avec des tempéraments de tous genres, la division décimale ne crée qu'une sujétion de plus et autant vaudrait, dans un piano, diviser l'octave en 10 parties que de partager l'année en 10 mois.

On a proposé aussi de diviser l'année en 13 mois de 28 jours qui seraient tous égaux par conséquent et composés de quatre semaines. Il suffirait d'intercaler un jour supplémentaire en année ordinaire, deux en année abondante pour comptéter l'année tropique.

Cette division par 13 est fort incommode ; elle fait disparaître le trimestre et le semestre. Elle entraîne la modification du nom des mois, grosse affaire sans qu'il y paraisse.

(1) L'intercalation suivante : *L'année est bissextile quand le millésime est divisible par 4, à moins qu'il ne le soit par 128*, donne pour l'année civile le nombre 365 j. 2421875 n'amenant qu'un écart d'un jour au bout de 34 000 ans.

Le nombre actuel de douze mois a-t-il un grave défaut ? Bien au contraire, il possède de grands avantages dont le principal est qu'il est admis par tout le monde. C'est donc ce nombre qui prévaudra dans le calendrier réformé.

VI. — *Le calendrier réformé aura douze mois.*

Changera-t-on le nom des mois ? Je ne le pense pas, car l'avantage d'avoir des noms rationnels est bien mince. Qu'importe que le nom de septembre soit donné au 9^e mois de l'année alors qu'il rappelle le nombre 7 ? Le langage n'est qu'une convention et toutes les langues offrent de nombreux exemples de mots détournés de leur sens primitif. On dit couramment qu'un peuple a été *décimé* par la peste, alors qu'il est mort une personne sur cent, qu'une bataille a été une *hécatombe* quand en fait il y a eu plusieurs milliers de morts.

Mais on pourrait espérer que l'usage se répandra de désigner les mois par le numéro d'ordre comme cela se fait couramment dans le commerce ou la finance.

VII. — *Je pense donc que dans le calendrier réformé les mois garderont leurs désignations actuelles. Tout au plus prendront-ils le nom de leur rang.*

Divisant maintenant 365 j. 2422166 par douze, nous trouvons pour la durée du mois tropique moyen 30 j. 4368514.

Comme il importe de se rapprocher autant que possible de cette durée théorique, on peut admettre que les mois civils auront 30 ou 31 jours avec prédominance du premier de ces chiffres.

C'est le contraire qui se présente dans notre calendrier actuel qui renferme sept mois de 31 jours. Là se trouve l'irrégularité qui, la première, doit disparaître.

Le trimestre possède théoriquement 91 j. 2105541 et le semestre 182 j. 6211083 et si l'on veut conserver à ces périodes la plus grande égalité possible, on doit admettre pour le trimestre 91 ou 92 jours, pour le semestre 182 ou 183, jamais plus ni moins.

Comme, d'autre part, le jour complémentaire doit être ajouté à décembre, ce dernier mois ne peut avoir plus de 30 jours dans les années ordinaires. Si l'on observe ces conditions on ne peut admettre que deux intercalations des mois de 30 et de 31 jours ; les voici :

Janvier	30	31
Février	31	30
Mars	30	30

Mais nous avons supposé que l'année commençait un dimanche. S'il n'en était pas ainsi, il suffirait d'ajouter au nombre déterminé ci-dessus le *nombre hebdomadaire*, c'est-à-dire le rang du jour de la semaine, le 1^{er} janvier. La règle complète est donc :

Ajoutez le nombre hebdomadaire à la date, ajoutez 3 s'il s'agit d'un mois pair. Retranchez le rang du mois après avoir ajouté 7 ou 14 s'il le faut; divisez par 7. Le reste sera le rang du jour.

Sans doute, la règle paraît un peu compliquée, mais il est plus facile de la mettre en pratique que de l'énoncer.

C'est plus souvent le deuxième problème que l'on a à résoudre. On connaît le jour de la semaine, mais on n'est pas sûr de la date, celle-ci n'étant connue qu'à un ou deux jours près. La règle suivante est alors applicable :

Au rang du jour ajoutez le rang du mois. Ajoutez 4 s'il s'agit d'un mois pair. Retranchez le nombre hebdomadaire en ajoutant 7 s'il le faut; vous aurez la date à un multiple de 7 près.

Exemple. — Quels sont les mardis de mars ?

$$2 + 3 - 0 = 5, 12, 19, 26.$$

Quels sont les lundis de juin ?

$$1 + 6 + 4 - 0 = 4, 11, 18, 25.$$

En résumé, la réforme que je propose est extrêmement anodine : elle se réduit à donner aux mois des nombres de jours plus réguliers. En choisissant la succession 30, 31, 30 — 31, 30, 31 — 30, 31, 30 — 31, 30, 30 ou 31, on obtient divers avantages :

- 1^o Facilité d'enseignement;
- 2^o Supputation facile de l'âge lunaire;
- 3^o Régularité relative dans les dates des jours de la semaine.

Cette réforme est inférieure comme élégance à celle de M. Armelin, qui donne à chaque date du mois un jour de la semaine invariable, mais elle conserve la succession régulière des semaines et c'est là une concession aux usages séculaires qui me paraît indispensable pour que la réforme, quelle qu'elle soit, soit adoptée par les peuples les plus civilisés, les seuls qui peuvent y reconnaître des avantages.

A. FLAMACHÉ,

Ingénieur en chef des chemins de fer.

LA CONSTITUTION PHYSIQUE DES TRAÎNÉES MÉTÉORIQUES.

Les traînées météoriques sont des nuées lumineuses, formées par des météores, et qui persistent après que le météore lui-même a disparu. Elles restent souvent visibles à l'œil nu pendant plusieurs minutes, et dans nombre d'observations bien authentiques, elles ont été vues même trois quarts d'heure après cette disparition.

L'étude des observations montre que les traînées météoriques nocturnes sont phosphorescentes et parfois même assez brillantes pour être visibles à une distance de plusieurs milles. Ces traînées ont une longueur qui, à leur apparition, varie entre 10 et 30 milles, et elles augmentent rapidement en largeur ; celles qui sont visibles pendant plus de dix minutes, ont ordinairement un mille ou plus de diamètre.

Recherches antérieures. — Bien que des traînées météoriques persistantes aient été observées par beaucoup d'astronomes, la cause de leur luminosité est encore inconnue. Quelques savants seulement se sont occupés de ce point spécial, tandis qu'il existe quantité d'observations soigneusement enregistrées de traînées météoriques, vues incidemment par des observateurs relevant des points radiants ou étudiant d'autres problèmes d'astronomie météorique.

J. Ennis a décrit sept traînées (1) différentes vues par diverses personnes, et E.-E. Barnard a publié un mémoire sur les mouvements de cinq traînées observées par lui à Nashville (Tennessee) (2).

Dans beaucoup d'autres mémoires, le sujet a été traité d'une façon générale, mais on semble n'avoir fait jusqu'ici aucun essai systématique pour réunir ces observations. L'auteur croit qu'on pourrait découvrir des faits importants, concernant l'atmosphère terrestre, par l'étude des observations déjà existantes.

Il a, dans ce but, étudié comparativement les traînées météoriques de plusieurs années, en même temps qu'il faisait une étude des gaz phosphorescents.

Les observations de traînées météoriques ont été faites par des

(1) *Proceedings of the American Association for the Advancement of Science*, 1871.

(2) *The Sidereal Messenger*, 1, 174, 1883; 10, 426, 1891.

astronomes bien connus ou par des observateurs de météores qui ont relaté les faits dans des publications scientifiques.

La plupart des observations ont été faites depuis 1860. Complètes dans beaucoup de cas, elles ne renferment dans d'autres que quelques détails. Ce sont, pour la plupart, des observations exactes et scientifiques. Parmi les astronomes qui ont fait ces observations, nous citerons : en Angleterre, Denning, Herschel, Corder, Greg, Backhouse, Booth, etc. ; aux États-Unis : Twining, Newton, Kirkwood, Young, Barnard, Gilman, etc. ; dans les autres contrées : Schmidt, von Niessl, von Konkoly, Schiaparelli, etc. L'étude systématique de ces observations n'est pas sans importance. L'étude comparée des traînées, entreprise par l'auteur, est basée principalement sur les observations faites en Angleterre et aux États-Unis. Mais il a l'intention d'y adjoindre plus tard toutes les observations faites dans d'autres pays. Les faits étudiés ici, ne constituent donc qu'une partie de ceux existants, mais ils sont suffisamment intéressants pour justifier le présent mémoire.

On a étudié environ 175 traînées ayant une durée qui les identifie positivement avec le phénomène en question. Le sujet a été subdivisé comme suit :

1. Altitude des traînées météoriques ;
2. Couleur des traînées météoriques ;
3. Temps pendant lequel elles sont visibles ;
4. Explication des lueurs météoriques ou lumière « aurorale » ;
5. Explication probable des traînées doubles ;
6. Diffusion des traînées météoriques ;
7. Mouvements de l'atmosphère aux grandes altitudes ;
8. Analogie entre la traînée météorique et la luminosité consécutive à la décharge sans électrodes dans les tubes à gaz raréfié.
9. Résumé des principaux résultats obtenus.

I. — *Altitude des traînées météoriques.*

La détermination de la hauteur à laquelle les traînées se présentent est importante, non seulement parce qu'elle permet de calculer l'altitude des courants atmosphériques qu'indique le mouvement de la traînée, mais aussi parce qu'elle peut faire découvrir la cause physique du phénomène.

L'auteur se propose de démontrer que les traînées météoriques

nocturnes ont lieu à une altitude bien définie et qu'il existe des faits nombreux montrant que la formation de la traînée est due à un état particulier de l'atmosphère terrestre, là où elle se forme, plutôt qu'à la constitution ou à la dimension du météore lui-même. Les observations sur l'altitude des traînées météoriques ont été faites très exactement dans quelques cas et approximativement dans plusieurs

TABLEAU I

Altitude de treize traînées météoriques observées de deux ou plusieurs stations éloignées de plusieurs milles.

Numéros du catalogue	Limites d'altitudes de la trace visible du noyau Milles		Limites d'altitude de la traînée Milles		Altitude moyenne de la traînée	Calculs de l'altitude faits par
	Origine	Fin	Origine	Fin		
10					50	A. S. Herschel.
12	100	53	59	53	56	A. et J. Thompson.
26					54	A. S. Herschel.
29 (1)	120	60	65	60	63	H. A. Newton.
44	68	49	59	49	54	H. A. Newton.
46					51	H. A. Newton.
47	65	52			58	H. A. Newton.
52 (2)					59	H. A. Newton.
80	90	30	58	50	54	W. F. Denning.
120	78	47	59	47	53	W. F. Denning.
121	65	37	57	45	51	W. F. Denning.
125 (3)	65	28			45	W. F. Denning.
129	90	41			54	A. S. Herschel et Greg.
Moyenne	82.8	44.1	59.5	50.7	54 milles ou 87 km.	

autres. Le tableau I contient les hauteurs de treize traînées observées pendant la nuit, de deux ou de plusieurs stations très éloignées l'une de l'autre.

Dans quelques cas, dix ou quinze observations simultanées ont été

(1) « Plus de 60 milles » — traînée d'une longueur de 5 milles soigneusement calculée.

(2) Altitude de la partie inférieure de la traînée.

(3) Courte traînée d'une longueur de demi-degré à 45 milles.

faites. Le tableau donne, en milles, l'altitude des traînées au-dessus du sol. La moyenne des hauteurs prises au milieu des traînées est de 54 milles ou 87 kilomètres. Dans un mémoire paru antérieurement (1), les altitudes de traînées météoriques données par l'auteur étaient, en général, supérieures à celles renseignées dans le tableau I. Mais elles ont été écartées, car, en étudiant les observations originales, on découvrit que ces hauteurs se rapportaient aux météores et non aux

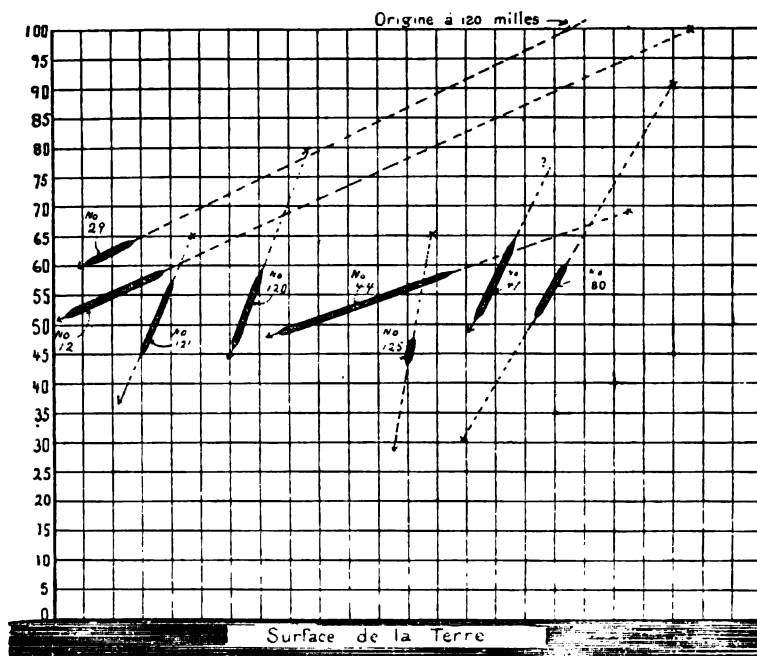


Fig. 23. — Altitudes et longueurs de 8 météores.

traînées. La figure 23 donne les trajectoires de huit météores accompagnées de leurs traînées. Elles sont dessinées approximativement à l'échelle pour la longueur du parcours et l'altitude de la traînée. L'angle de chute est donné aussi exactement que possible, eu égard à la longueur de la traînée enregistrée. Dans tous les cas, les météores

(1) « Abstract », *Physical Review*, 24, 514, juin 1907.

furent observés à deux ou plusieurs stations. Les hauteurs, etc., ont été calculées par M. W.-F. Denning ou par H.-A. Newton. Un cas seulement fait exception.

N° 29. — Observatoire de Yale, New-Haven, Connecticut, 14 novembre 1866, 2^h 11^m m (plusieurs observations). Altitude de la trajectoire : 120 à 60 milles; « la traînée étant au-dessus de 60 »; visible pendant 7 minutes; calculs faits par H.-A. Newton.

N° 44. — Observatoire de Yale, New-Haven, Connecticut, et plusieurs autres observatoires, 14 novembre 1868, 1^h 12^m m. Traînée s'étendant de 59 à 49 milles d'altitude et ayant, au début, une longueur de 30 milles. Visible pendant 44 minutes. Calculs faits par H.-A. Newton.

N° 80. — Observée dans le centre de l'Angleterre, 26 août 1894, 10^h 20^m s., par D.-E. Parker et par d'autres. Calculs faits par Denning; 90 à 30 milles; longueur de parcours 66 milles; traînée ayant une longueur de 8 milles, le centre étant à une altitude de 54 milles; visible pendant 30 minutes.

N° 120. — Leeds et Bristol, Angleterre, 13 août 1888, 11^h 33^m s., observé par Denning et par d'autres. Apparaît à 78 milles; s'éteint à 47 milles; traînée s'étendant sur 18 milles entre 59 et 47 milles d'altitude.

N° 121. -- Bristol et Sunderland, Angleterre, 14 novembre 1888, 5^h 19^m m.; F.-W. Backhouse et Denning. Le météore apparaît à une altitude de 65 milles et disparaît à 37 milles au-dessus de la mer du Nord. Traînée s'étendant de 57 à 45 milles.

N° 12. — Cardiff et Sidmouth, Angleterre, 14 novembre 1866, 1^h 8^m m. Au début 100. à la fin 53 milles; longueur de la traînée 16 à 18 milles, à l'extrémité inférieure de la trajectoire.

N° 47. — Est des Etats-Unis, 14 novembre 1866 (2^h 48^m m.) Voir figure 4.

N° 125. — Bristol et Collège de Stonyhurst. Angleterre, 4 décembre (9^h 17^m s.). Une courte traînée à 45 milles d'altitude. Calculs faits par Denning.

La carte, figure 1, semble indiquer que l'altitude au-dessus du sol, à laquelle la traînée persistante se forme, ne dépend pas de la hauteur à laquelle le noyau commence à devenir lumineux. Les météores n°s 12 et 29, qui ont parcouru, sous forme de noyaux incandescents, 40 ou 50 milles avant d'atteindre la zone où se forment les traînées, sont des exemples qui viennent confirmer le fait. Les météores n°s 44 et 80 par-

coururent plus de 25 milles sous forme de noyaux avant la formation des traînées. Dans le rapport du *Luminous Meteor Committee of the British Association for the Advancement of Science*, 1867 (p. 405), sur les observations des averses météoriques du 14 novembre 1866, se trouvent les comptes rendus suivants, provenant de différentes stations, qui montrent que les traînées météoriques ne se forment, en général, que le long d'une portion de la trajectoire du météore. Dans le rapport sur Manchester, M. Greg, faisant allusion aux météores et aux traînées, s'exprime ainsi : « Pour les plus grands, dont le disque a deux degrés et plus, le noyau semble ou s'élever ou descendre ou perdre sa phosphorescence sur une longueur de quelques degrés, puis s'éteindre. » M. Glover, dans le rapport sur Chesham, établit que dans presque tous les cas, la tête cesse d'émettre une traînée avant de disparaître. M. Goulier, de Metz, rapporte que « une particularité remarquable des météores est que les traînées qu'ils laissent sont plus courtes que la longueur entière de leur course : le noyau progressant pendant un certain temps sans émettre la lumière phosphorescente de la traînée ».

Il résulte de tout ceci que ces traînées se présentent rarement ou jamais au-dessous de 45 ou au-dessus de 65 milles, la hauteur habituelle variant entre 50 et 60 milles (80 à 100 kilomètres), valeurs qui concordent avec celles données dans le compte rendu publié antérieurement par W.-F. Denning. Cette zone, située à 50 ou 60 milles au-dessus du sol, paraît réunir les conditions favorables à la formation et à la conservation de cette mystérieuse luminosité. Une certaine pression est la condition primordiale dans laquelle un gaz doit se trouver pour la production de décharges électriques et la formation de lueurs. Il est donc très probable que la pression de l'atmosphère, entre 45 et 65 milles d'altitude, est telle que les traînées lumineuses ne peuvent se former et être visible qu'à ces hauteurs. La hauteur la plus favorable à la longue durée de luminosité semble être 55 milles ou 87 kilomètres.

II. — *Coloration des traînées météoriques.*

Les observations publiées indiquent une grande variété dans la couleur des traînées météoriques. Parmi les couleurs enregistrées se trouvent le rouge, le jaune-orange, le jaune, le vert-émeraude, le bleu, l'argent et le blanc. Dans les tableaux, les traînées vues dans l'obscur-

rité, sont séparées de celles vues à la lumière réfléchie du Soleil. Il existe entre les deux séries une différence marquée.

TABLEAU II

*Couleurs des traînées météoriques observées pendant la nuit.
(phosphorescentes).*

Numéros du catalogue de l'auteur	COULEUR	Nombre de traînées
19. 125	Orange	2
26	Jaune	1
15, 21, 28, 32, 41, 42, 45, 80, 85, 87, 88, 95	Vert, vert-émeraude, vert-bleuâtre	12
12, 43, 44	Bleu (aussi bleu verdâtre)	3
13, 27, 29, 62	Argent ou gris	4
10, 117, 123	Blanc	3
71 (Passant du)	« Rouge au bleuâtre » (1)	1
89 (Passant du)	« Verdâtre à une couleur rouge foncé » (1)	1
TOTAL. . . .		27

TABLEAU III

Couleurs des traînées météoriques (éclairées par le Soleil).

Numéros du catalogue de l'auteur	COULEUR	Nombre de traînées
74. 116	Rouge	2
70, 82, 111	Rose	3
3, 31, 93	Blanc	3
40 (11 ^h 40 ^m m.)	Bleu pâle	1
4 (5 ^h 26 ^m s.)	Blanc passant au rouge	1
5 (2 ^h s.)	Jaune passant au rouge	1
TOTAL. . . .		11

Les tableaux sont basés sur des observations bien établies de traînées qui ont persisté pendant plus d'une minute, afin d'éliminer la

(1) Le rouge se rapporte probablement à la trace des étincelles.

possibilité de confondre la couleur de la traînée proprement dite avec celle du noyau ou de la masse d'étincelles qui persiste parfois quelques secondes dans la trace du météore. Dans la plupart des cas, les traînées nocturnes de couleur verte passent graduellement au blanc. Dans un cas, elle passait du verdâtre à une couleur rouge foncé. Sur les 27 traînées, 12 sont d'espèces variées de vert et les autres bleuâtres, argentées ou blanches. Si, dans la plupart des cas observés, les traînées passent du vert au blanc, c'est que nombre de celles-ci, d'aspect blanchâtre, sont considérées comme des traînées vertes, lumineuses à un faible degré.

Beaucoup de traînées du tableau II ont été formées par des Léonides, dont les traînées sont habituellement vertes. Celles produites par des Perséides sont le plus souvent jaunâtres. La traînée phosphorescente de longue durée semble, pour ce motif, être une lumière de teinte franchement accusée. Si le phénomène est dû à un gaz phosphorescent, un léger changement dans la constitution du gaz en altère évidemment la couleur. H.-F. Newall a, en effet, prouvé que la couleur des phosphorescences gazeuses varie avec différentes combinaisons (1). La traînée n° 26, du tableau II, était enregistrée dans un catalogue de météores comme étant rouge-orange, mais dans le mémoire original, la couleur est mentionnée jaune pâle.

Les 11 traînées du tableau III furent observées à la lumière solaire. Plusieurs d'entre-elles, vues aussitôt après le coucher du Soleil, étaient illuminées par lui, ce qui est imputable à leur grande hauteur. Sept de ces traînées étaient rouges. Toutes les couleurs observées doivent d'ailleurs être ramenées au cas d'illumination par le Soleil. Nombre de traînées diurnes, non mentionnées ici, montrent les mêmes couleurs caractéristiques.

(à suivre.)

Phoenix Physical Laboratory.
Colombia University.
Juin 1907.

C.-C. TROWBRIDGE.

(1) *Proceed. Cam. Phil. Soc.*, 9, 295, 1898.

Procès-verbaux des Séances

SÉANCE MENSUELLE DU 29 FÉVRIER 1908

PRÉSIDENCE DE M. A. LEMAIRE, VICE-PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

M. A. Flamache donne communication de son travail sur la *Réforme du calendrier*.

Cette communication paraîtra dans le Bulletin de mars prochain.

M. le Président remercie **M. Flamache** de sa curieuse et intéressante communication qui sera très certainement appréciée par tous, car tout le monde est d'accord aujourd'hui pour déclarer que le calendrier que nous ont laissé nos ancêtres possède plusieurs défauts importants qu'il serait fort utile de faire disparaître.

M. Damry constate, ainsi que cela résulte de l'intéressant exposé de la question que vient de faire **M. Flamache**, que la réforme en vue n'a pas fait un pas depuis la mise au concours du sujet et les solutions diverses qui en résultèrent; il propose d'examiner quels seraient les moyens à employer pour que la nouvelle initiative de **M. Flamache** aboutisse à meilleur effet.

Une discussion variée s'établit à ce propos, mettant incidemment en cause l'initiative plus ou moins opportune des pouvoirs publics en matière de réformes de ce genre. A ce sujet, **M. Damry** proteste contre la récente émission faite en Belgique des pièces de 25 centimes en nickel qui sont en désaccord avec la nomenclature générale concernant les poids, mesures et monnaies. Il souhaite que cette anomalie, créée à l'imitation de ce qui s'est fait en France, disparaisse, et que l'on en revienne à la pièce de 20 centimes établie sur le modèle actuel de celles de 5 et de 10 centimes.

La séance est levée à 10 h. 1/2.

Le Secrétaire administratif,
ALFRED DESSY.

Présentation de nouveaux membres.

Les personnes dont les noms suivent ont été admises comme membres titulaires :

MM. CARL J. ROSENBERG, procureur gérant de la maison de com-

- merce « Georg Thalheim », Boîte postale, 554, Riga (Russie),
présenté par MM. A. Flamache et A. Dessy ;
- ROY, aide-astronome à l'Observatoire de Bourges (France),
présenté par les mêmes ;
- CHARLES SERMASI, commandant du génie, à Bertinoro (Forli-
Italie), présenté par les mêmes ;
- JULES BOLLE, ingénieur, boulevard de l'Hôpital, 17, à Mons,
présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Flamache ;
- JOSEPH GORLIA, professeur au Collège de Binche, présenté par
les mêmes ;
- EDGARD SOHIE, capitaine du génie, 43, rue Louis Hap, à
Bruxelles, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy ;
- RAYMOND KEON, ingénieur-industriel, 9, avenue Palmerston,
à Bruxelles, présenté par les mêmes ;
- ISIDORO CAMPOS, Calle Diagonal, 79, 1028, à La Plata (Répu-
blique Argentine), présenté par MM. A. Damry et A. Dessy ;
- H. POINCARÉ, membre de l'Institut, professeur à la Faculté
des Sciences, rue Claude Bernard, 63, Paris, présenté par
MM. G. Lecoq et Fernand Jacobs ;
- JOSEPH PAFFRATH, professeur de physique du globe et météo-
rologiste à l'Institut Stella Matutina, Leonhardsplatz, 2, à
Feldkirch (Vorarlberg-Autriche), présenté par MM. E. La-
grange et H. Arctowski ;
- ALEXANDRE FEDOROFF, lieutenant de la garde impériale du
régiment Litewsk, rue Novowieiska, 26, log 19, à Varsovie,
présenté par MM. F. Jacobs et A. Dessy ;
- AIMÉ-LOUIS RUTOT, conservateur au Musée royal d'histoire
naturelle, 177, rue de la Loi, à Bruxelles, présenté par
MM. Fernand Jacobs et E. Lagrange ;
- Prof. Dr ADOLF MARCUSE, de l'Université, Wilhelmstrasse, 5,
Gross-Lichterfelde, Berlin, présenté par les mêmes ;
- J.-M. KNAPP, ingénieur de la Commission géodésique suisse,
Steinengraben, 8, Bâle, présenté par les mêmes ;
- Dr W. HOLTZ, professeur de physique, à Greifswald (Prusse),
présenté par les mêmes ;
- A. KRZIZ, capitaine retraité, rue Gynrikovics, 7, à Presbourg
(Hongrie), présenté par MM. A. Flamache et A. Dessy ;
- Rév. HENRY WADSWORTH, The Grange, Wadsley Bridge, à
Sheffield (Angleterre), présenté par les mêmes ;

BORIS WJATSEHESLAWOWITSCH STANKEWITSCH, docteur en physique, professeur émérite de l'Université impériale de Varsovie, Garnowska, 11, Saint-Pétersbourg, présenté par les mêmes ;

D^r prof. EPSTEIN, Mauerweg, 34, à Francfort-sur-Mein, présenté par MM. Fernand Jacobs et G. Lecoïnte :

D^r MAX MUNDLER, chimiste et astronome-amateur, à Mundenheim, près Ludwigshafen am-Rhein (Bavière), présenté par les mêmes ;

JAMES FRANCIS TENNANT, général retraité, Clifton Gardens, 11, Maida Hill, Londres W., présenté par les mêmes ;

D^r J. ST. L. KIRWAN, district Asylum, Ballinasloe, Co Galway (Irlande), présenté par MM. A. Flamache et A. Dessy ;

A. VERSCHAFFEL, directeur de l'Observatoire, Abbadio-Hendaye (France), présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy ;

Rév. E.-J. STUTTER, Acton Burnell, près Shrewsbury (Angleterre), présenté par les mêmes ;

D^r prof. V. KNORRE, Potsdamerstrasse, 57, Gross-Lichterfelde, Berlin, présenté par MM. Fernand Jacobs et H. Arctowski.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Février 1908

Les chiffres extraits de notre statistique photo-héliographique montrent bien la suite du calme photosphérique signalé le mois précédent. Voilà les résumés des mesures faites sur 27 photographies :

Moyenne diurne de la surface	{	Tachée	368
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)	}	Faculaire	3145
Moyenne diurne du nombre de	{	De taches	2
groupes.	}	De facules <i>seules</i>	2
Moyenne diurne du nombre de taches			3.6
» » » pores			4 (approx.)

Le tableau des *groupes principaux* avec leurs coordonnées héliographiques, le jour de leur passage au M. C., s'établit comme suit :

N° DU GROUPE (Statist. de Cartuja)	JOURS Janv.-fév.-mars	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.
334	30 — 6	+ 22°.3	283°.6	3
342	9 — 17	+ 10 .2	139 ,8	14
343	11 — 17	{ — 7 .2 — 7 .9	135 .2 128 .3	14
349	20 — 3	— 15 .2	344 .1	26
350	24 — 29	— 5 .2	22 .7	(1)

Groupe 334. — Une tache nucléaire qui bientôt se dédouble : une fois divisée l'absorption s'empare du noyau oriental. Il mesurait 218 mill. lors de son passage au M. C.

Groupe 342. — C'est une tache segmentée suivie d'un autre noyau : entre eux poussent quelques pores qui sont absorbés par le premier noyau. Ce groupe couvrit une aire d'environ 120 lorsqu'il traversa le M. C.

Groupe 343. — A peu près à la même longitude que le groupe antérieur se forme un petit noyau. Les jours suivants, quelques petits pores poussent derrière lui. L'ensemble se développe en deux foyers mesurant 128 mill. lors de son passage : puis c'est une chaîne qui s'évanouit entre les 17 et 18.

Groupe 349. — C'est un noyau précédé d'un pore très lointain en longitude. Après une segmentation, reste en période calme jusqu'à ce qu'il regagne l'hémisphère invisible. 193 mill. mesurait sa surface en traversant le M. C.

Groupe 350. — A quelque 13° à l'ouest du M. C., une soudaine perturbation surgit, composée d'une chaîne de pores qui donnent naissance à plusieurs taches. L'agitation augmente les derniers jours du mois : une grosse tache orientale s'y détache. L'ensemble mesurait, le 29, environ 600.

L'hémisphère austral continue à devenir actif.

Mars 1908

Le calme photosphérique s'accroît ce mois-ci quant aux taches : les facules, par contre, deviennent plus intenses.

Les 24 négatifs mesurés fournissent les tableaux suivants :

Moyenne diurne de la surface	{ Tachée	273
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)	{ Faculaire	3495
Moyenne diurne du nombre de	{ De taches	2
groupes.	{ De facules <i>seules</i>	2
Moyenne diurne du nombre de taches		3.4
" " "	pores.	4 (approx.)

(1) Ce groupe a poussé à l'ouest du M. C.

NO DU GROUPE (Statist. de Cartuja)	JOURS Mars-Avril	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.
355	7 — 14	— 4°.4	133°.3	13
356	11 — 14 (2)	— 9°.7	163°.7	11
357	11 — 21 (2)	— 7°.4	101°.6	15
358	14 — 21 (2)	+ 9°.4	49°.2	20
360	(1) 16 — 25	— 3°.6	34°.7	20
361	(1) 16 — 25	— 8°.8	24°.6	21
363	27 — 2	+ 9°.9	313°.5	27
<i>Latitude moyenne des taches</i>				— 7°.9
<i>Latitude moyenne des facules</i>				— 5°.2

Groupe 355. — Un noyau qui se segmente. Lors de son entrée, il mesurait environ 180 mill. ; à son passage au M. C. presque 16 mill.

Groupe 356. — C'est une brusque formation de plusieurs pores qui poussent aux environs du M. C., mesurant 170. Ils se rattachent en deux foyers qui bientôt diminuent et disparaissent.

Groupe 357. — C'est un noyau suivi de quelques pores qui augmente en superficie au fur et à mesure qu'il s'approche du M. C. Il mesure environ 160 le 16.

Groupe 358. — Un noyau apparemment calme qui lors de son passage au M. C. se développe en plusieurs taches segmentées avec une surface d'environ 150; puis en une foule de pores.

Groupe 360-361. — Deux noyaux ronds en période calme. Sur le négatif du 23 nous trouvons la première tache suivie de deux autres plus petites qui ont poussé derrière elle. Les noyaux mesuraient respectivement 80 et 90 quand ils traversèrent le M. C.

Groupe 363. — D'une petite tache (20 mill.) située à quelques 5° du M. C. naissent les deux taches segmentées et pores qu'on voit sur le négatif du 28, couvrant une aire de 300 environ; ils gagnent l'hémisphère opposé en se rétrécissant de plus en plus.

C'est toujours dans l'hémisphère austral que l'activité se montre la plus élevée.

J. MIER Y TERAN, S. J.

Grenade (Espagne).

Directeur de l'Observatoire Astronomique

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Mars 1908.

Jours calmes, les 15, 23 et 24; jours absolument calmes, les 13 et 14.

Jours troublés.

1. — Forte perturbation. Nous manquons d'indications, un accident à la lampe ayant interrompu l'enregistrement photographique.

2. — D, de 7 h. 50 m. à 24 h., ondes successives, amplitude maximum (10').

H, de 7 h. 30 m. à 8 h. 40 m., onde (— 0.00025); de 8 h. 50 m. à 12 h. 25 m., onde (— 0.00050), accompagnée de légères fluctuations; de 13 h. 50 m. à 24 h., ondes successives, amplitude maximum (0.00070).

(1) La photographie du jour précédent manque.

(2) La photographie du jour suivant manque.

Z, de 7 h. 30 m. à 8 h. 35 m., onde (0,00012); de 13 h. 50 m. à 24 h., ondes successives, amplitude maximum (0,00036).

3. — D, de 0 h. à 15 h., légères et constantes fluctuations; de 16 h. à 17 h. 15 m., onde (— 5'); de 18 h. à 20 h., deux ondes (— 7').

H, de 0 h. 50 m. à 1 h. 35 m., onde (+ 0,00020); puis mouvements irréguliers; de 7 h. 40 m. à 9 h. 30 m., onde (— 0,00035), accompagnée et suivie de très légères fluctuations jusqu'à 14 h. 20 m.; de 14 h. 35 m. à 15 h. 20 m., onde (— 0,00020); de 18 h. 10 m. à 20 h., deux ondes (0,00045).

Z, de 18 h. à 20 h., deux ondes (+ 0,00030)

4. — D, de 1 h. 15 m. à 5 h. 10 m., deux ondes (+ 6'), accompagnées de très légères fluctuations; de 17 h. 25 m. à 19 h. 35 m., deux ondes (— 12'); de 22 h. 20 m. à 23 h. 30 m., onde (+ 4').

H, de 1 h. 25 m. à 7 h. 30 m., ondes mal définies (+ 0,00040); de 11 h. 30 m. à 14 h. 30 m., onde (— 0,00035), accompagnée de très légères fluctuations; de 16 h. 40 m. à 24 h., ondes successives (0,00080).

Z, de 17 h. 30 m. à 19 h. 40 m., deux ondes (+ 0,00048); de 22 h. 20 m. à 22 h. 40 m., onde (+ 0,00012).

5. — D, de 1 h. à 2 h. 40 m., onde (+ 5'); de 17 h. 10 m. à 17 h. 55 m., onde (— 3').

H, de 1 h. à 3 h., onde (+ 0,00030); de 10 h. à 12 h. 5 m., onde (— 0,00025), accompagnée de très légères fluctuations.

6. — D, de 19 h. 35 m. à 20 h. 25 m., onde (— 5'); suivent mouvements irréguliers jusqu'à 24 h.

H, de 19 h. 40 m. à 20 h. 25 m., onde (+ 0,00025).

Z, de 19 h. 30 m. à 20 h. 25 m., onde (+ 0,00018).

7. — D, de 22 h. 25 m. à 23 h. 40 m., onde (— 3').

H, de 22 h. 12 m. à 23 h. 55 m., onde (+ 0,00025).

8. — D, de 11 h. à 18 h., très légères fluctuations; de 18 h. 15 m. à 19 h. 20 m., onde (— 7'); de 21 h. 10 m. à 23 h., onde (— 6').

H, de 11 h. à 22 h. 20 m., ondes successives, amplitude maximum (0,00090), accompagnées de très légères fluctuations.

Z, de 11 h. à 23 h., ondes mal définies, amplitude maximum (0,00066).

9. — D, de 8 h. à 14 h. 30 m., mouvements irréguliers, accompagnés de très légères fluctuations; de 18 h. 35 m. à 20 h., deux ondes (— 4'); de 21 h. 30 m. à 23 h. 30 m., onde (— 3').

H, de 5 h. 20 m. à 6 h. 35 m., onde (+ 0,00025); de 7 h. 40 m. à 13 h. 30 m., deux ondes, amplitude maximum (0,00080), accompagnées de très légères fluctuations; de 22 h. à 23 h. 10 m., onde (+ 0,00025).

Z, de 8 h. 20 m. à 14 h. 40 m., deux ondes, amplitude (0,00042); de 18 h. 50 m. à 20 h., deux ondes (0,00018); de 22 h. à 23 h. 10 m., onde (+ 0,00024).

10. — D, de 0 h. 55 m. à 1 h. 40 m., deux ondes (+ 2'); de 2 h. 50 m. à 3 h. 50 m., onde (+ 4').

H, de 0 h. à 7 h. 20 m., mouvements irréguliers, amplitude maximum (0,00030).

11-12. — D, de 12 h. 40 m. à 13 h. 20 m., onde (+ 2').

H, de 13 h. 5 m. à 14 h. 10 m., onde (— 0,00025); de 23 h. 10 m. à 24 h. 40 m., deux ondes (+ 0,00040).

Z, de 13 h. 5 m. à 14 h., onde (— 0,00018); de 23 h. 5 m. à 24 h. 40 m., deux ondes (+ 0,00024).

16. — D, de 7 h. 40 m. à 15 h. 10 m., ondes mal définies; de 21 h. 55 m. à 24 h., deux ondes (— 3').

H, de 7 h. 40 m. à 11 h., onde (— 0,00060); suivent des mouvements irréguliers jusqu'à 18 h.; de 21 h. 40 m. à 24 h., deux ondes (+ 0,00035).

Z, de 22 h. à 24 h., deux ondes (+ 0,00018).

17. — D, de 0 h. à 6 h., ondes successives (3').

H, de 1 h. 40 m. à 3 h. 40 m. (+ 0,00025); de 21 h. 50 m. à 24 h., trois ondes (— 0,00015).

18. — D, de 19 h. 20 m. à 20 h. 35 m., trois ondes successives (— 4').

H, de 19 h. 20 m. à 20 h. 35 m., onde (+ 0,00030).

Z, de 19 h. 20 m. à 20 h. 30 m., onde (+ 0,00024).

19. — H, de 20 h. 45 m. à 22 h. 25 m., onde (— 0,00020).

20. — D, de 1 h. 55 m. à 5 h., onde (— 7'); de 18 h. à 24 h., deux ondes (— 5'), accompagnées de très légères fluctuations.

H, de 2 h. à 5 h., onde (+ 0,00050); de 18 h. à 21 h. 35 m., onde (+ 0,00055), accompagnée de très légères fluctuations.

Z, de 2 h. à 4 h. 25 m., onde mal définie (+ 0,00030).

21. — D, de 1 h. 30 m. à 3 h. 40 m., onde (+ 5').

H, de 1 h. 30 m. à 3 h. 40 m., onde double (0,00025); de 11 h. 30 m. à 12 h. 40 m., onde (— 0,00020); de 14 h. 40 m. à 19 h. 10 m., onde (— 0,00040).

Z, de 2 h. 10 m. à 2 h. 40 m., onde (— 0,00020).

22. — D, de 18 h. à 19 h. 10 m., onde (— 3'); de 23 h. 25 m. à 23 h. 55 m., onde (+ 3').

H, de 0 h. 10 m. à 2 h. 40 m., onde (+ 0,00030); de 23 h. 30 m. à 24 h. 50 m., onde (+ 0,00025).

Z, de 23 h. 40 m. à 24 h. 40 m., onde (+ 0,00012).

25. — D, de 5 h. 15 m. à 6 h. 50 m., onde (+ 3').

H, de 5 h. 45 m. à 7 h. 35 m., deux ondes (+ 0,00020).

Z, de 6 h. 10 m. à 7 h. 25 m., onde (+ 0,00018).

26. — Orage magnétique : classe III. Amplitude maximum : en D (— 21'); en H (— 0,00175); en Z (+ 0,00108). (Voir planche.)

27. — Orage magnétique : classe IV, modéré. Amplitude maximum : en D (— 18'); en H (0,00130); en Z (0,00060).

28. — Orage magnétique : classe IV, modéré. Amplitude maximum : en D (— 12'); en H (0,00135); en Z (0,00060).

29. — Mouvements irréguliers pendant le jour, accompagnés de très légères fluctuations; amplitude maximum : en D (11'); en H (0,00070); en Z (0,00042).

30. — D, de 0 h. 25 m. à 2 h., onde (+ 4'); de 20 h. 40 m. à 21 h. 10 m., onde (— 5').

H, de 20 h. 40 m. à 23 h. 10 m., onde (+ 0,00050).

Z, de 20 h. 40 m. à 21 h. 50 m., onde (+ 0,00032).

31. — D, de 1 h. 25 m. à 6 h. 10 m., deux ondes (+ 3'); de 18 h. à 20 h. 35 m., deux ondes (— 4'); de 21 h. 50 m. à 23 h. 45 m., onde (— 5').

H, de 4 h. 25 m. à 6 h. 35 m., onde (+ 0,00020); de 22 h. 5 m. à 23 h. 50 m., onde (+ 0,00035).

Z, de 22 h. 5 m. à 23 h. 40 m., onde (+ 0,00024).

M. CARRERAS, S. J.,

*Directeur de la section magnétique de l'Observatoire
de l'Ebre, Tortosa.*

Bulletin sismique.

Février 1908 (*fin*)

No II (15-29 février 1908).

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	A	T	Δg .			
14 II	NS	St.	I	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	mil- lig.	h. m. s.	h. m.	Stiatensis. N. S. 208 kg. $T_0 = 21$ s. Aggr = 30 L = 110 m. l = 3,3 m. r = 0,4. $1'' = 16$ mm. E. W. 208 kg. $T_0 = 18,8$ s. Aggr = 35 L = 88 m. l = 3,08 m. r = 0,7. $1'' = 15$ mm. Omori. N. W. 106 kg. $T_0 = 14$ s. Aggr = 28. L = 47 m. l = 1,4 m. r = 0,5. $1'' = 6,8$ mm. $\varepsilon : 1 = 3$ (amortissement).
»	EW	»	»	9-4-18	?	9-12-30	9-14-53 9-17-44	50 45	16 18		9-36	11-10	
»	NW	Om.	»	9-4-15	9-8-15	9-13-15	9-16-6	55	17		9-39 1/2	11-15	
»	»	(1)	»	9-4-16	9-8-16	9-12-20	9-15-45 9-17-56	20 40	10 9	0,2 0,4	9-27	10-46	
»	V	Vic.	I		9-8-15	9-14-5	9-14-45	3Ca	4		9-16	9-18	
17 II	V	»	I	10-41-29	—	—	10-41-30 10-41-34	50 40	1 1		10-42 Ca	10-43	
19 II	V	»	II	14-38-24	—	14-38-47	14-38-50 14-38-54	155 210	1		14-40	14-42	
»	NS	St.	II	14-38-21	—	14-38-43	14-39-0 14-39-14	228 170	Ca		14-48	14-50	
»	EW	(1)	»	14-38-24	—	14-38-13	14-39-2 14-39-5	17 4	3	6	14-47 1/2	14-49	
»	NW	Om.	—	fonctionné du 16 au 20	—	—	—	—	—	—	—	—	

STATION SISMIQUE DE CARTUJA.

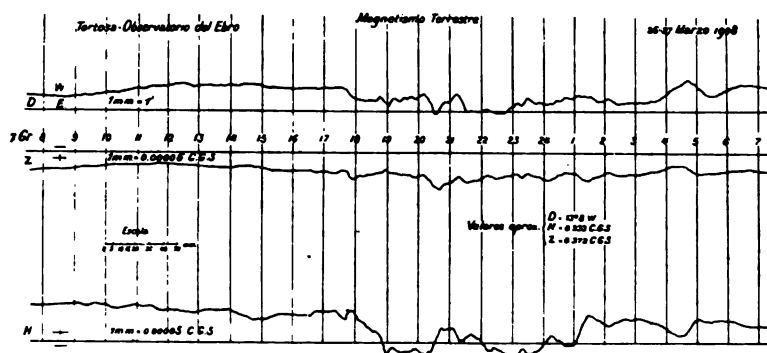


Fig. 24

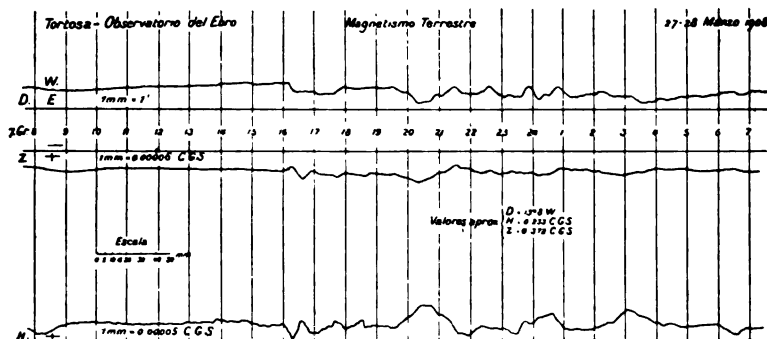


Fig. 25

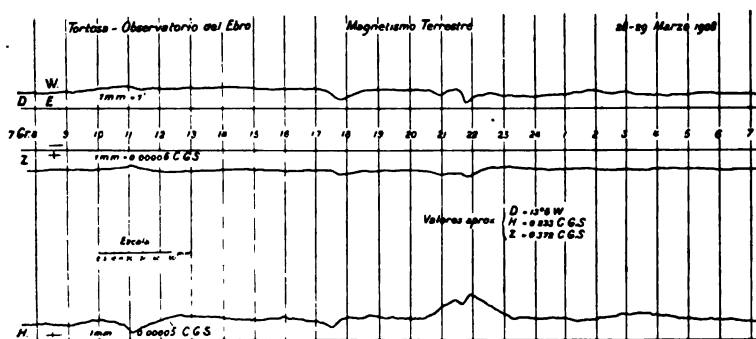


Fig. 26

COURBES MAGNÉTIQUES ENREGISTRÉES A L'OBSERVATOIRE DE TORTOSA

	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	mil- lig.	h. m. s.	h. m.
1 NW Om.	I	—	21-6 1/2	21-9-6	5	15			21-12	21-23
2 »	II	—	16-18 1/2	16-25-56	8	20 6a			16-32	16-40
3 »	I	—	21-21-15	21-20-10	5	23			21-30	21-25
5 »	I	0-55-6	0-55-14	0-53-16	2	0 8		7 Ca	0-55-27	0-56
8(1) »	II	2-33-15	3-4-56	0-18-37	45	28		1,3	3-48 1/2	5-35
8 »	I	—	14-55	15-1-15	4	19		1,14	15-3	15-12
9 »	I	12-52 14	12-52-22	12-52-20	2	1,5			12-52-40	12-53 1/2
10 »	I	—	19-0	19-11-20	2	15			19-12	19-16
15(2) »	II	9-28-23	9-23-16	10-31-45	14	20			11 Ca	12 3/4 Ca
16 »	»	9-33-50	—	10-37-50	11	20		0,1	?	»
17 »	I	11-20-10	?	10-49-15	14	18			20-16	20-30
» NS St. II	II	?	19-45	11-25	35				11-45	11-55 Ca
17 NW Om.	I	—	20-4-30	20-9-7	50				15-11	15-52
19 »	I	—	11-36 1/2	11-41-13	4	11			14-36	15 Ca
20 »	I	—	14-53	14-59-0	8	28			5-5	6-6
» »	I	—	14-25-8	14-32-3	8	20			13-49	14-46
21 »	I	?	4-44-27	4-50-38	8	22			19-54	20 1/4
23 EW St.	II	?	4-25-22	4-58-24	8	18			19-43	20 1/4 Ca
25 »	III	12 50-30	13-28-52	13-40-35	12	23			0-2	?
» »	III	18-8-8	19-32 4	19-36-42	50				4-37 1/2	1
» NW Om.	II	19-7-50	19-32	19-36-40	11	20			4-44	Après
26(3) »	III	23-15-55	23-26-30	23-49-30	455	20		2,5	3-1-10	3-1 1/2
27 »	III	4-0-0	4-10-27	23-51-30	500				5-54-35	5-55
» »	III	?	4-28-15	23-56-10	300				4-55-31	4-56
» »	III	?	4-39 Ca	4-31-15	100	20		0,5		
28 NS W I	I	3-0-54	3-0-37	4-32-50	80	0,4		0,3		
» »	I	5-54-2	5-54-11	4-42-50	60	20		0,4		
» »	I	—	—	3-1-2	2	0,4		25		
» »	I	—	—	5-54-16	11/2	1		3		
» »	I	—	—	5-54-20	1 1/2	1		3		
29 NW Om.	I	4-55-15	4-55-15	4-53-15	3	?		?		
» »	I	—	4-55-15	4-55-17	3					
» »	I	—	4-55-15	4-55-20	3					

(1) Epicentre très éloigné. Commencement probable avant. Il est difficile de bien distinguer les phases, car il semblerait qu'il s'est produit une longue série de chocs plutôt qu'un seul tremblement avec ses secousses secondaires.

(2) Les seconds mouvements préliminaires et le commencement de la partie principale sont très peu nets. Quelques minutes après le premier, il y a eu un second tremblement de terre un peu plus fort, probablement du même épicentre.

(3) P = 33 μ (4''), S = 125 μ (10'').

1° Commencement très bien défini par les 3 pendules horizontaux. Il n'en est pas ainsi de celui des seconds tremors.

Epicentre au moins à 2,500 kilomètres suivant la formule de Laska, x kilomètres = $(\gamma m. - 1) 1,000$ kilomètres, avec la correction Rosenthal. Les amplitudes et les périodes maxima sont, pour les premiers tremors, 12μ et 2,5 s.; pour les seconds, 6μ et 5 s.; pour la phase initiale des grandes ondes, 5μ et 22 s.; pour la phase principale, 40μ et 10 s. et pour la fin, 8μ et 15 s.

2° Epicentre à 208 kilomètres selon la formule Omori, x kilomètres = $7,27 \gamma s + 38$ kilomètres. La formule de Jordan $d = 7,73 (t_s - t_i)$ donne seulement 178 kilomètres. Il est probable que cet épicycle est dans les environs de Mureie.

Après avoir étudié de plus près le sismogramme du 9 février, nous concluons : origine des premiers tremors, très peu nette à cause des barosismes, 18 h. 26 m. 10 s.; origine des seconds, 18 h. 35 m. 30 s.; phase principale, 18 h. 54 m. A 18 h. 46 m. 26 s., on a constaté un renforcement notable avec période plus grande (compos. NW). Epicentre environ 8,000 kilomètres. En combinant nos observations avec celles de Laibach et de Triest, le mégasisme doit avoir sévi aux environs de Kiatcha, au sud du lac Baikal, où a eu lieu le mégasisme du 27 juin 1905. Amplitude maxima au Stialtesti, 130 millimètres sur la composante EW.

Nous supposons l'hypocentre à 30 kilomètres de profondeur, selon la formule de Weichert, $D = \frac{Tv}{2}$, formule dans laquelle v représente la vitesse des grandes ondes ou 3,5 kilomètres/s., $T = 18$ s. Si l'on admet alors que l'intensité du mouvement varie en raison inverse du carré de la distance, le mégasisme doit avoir l'intensité VIII Forel-Mercalli. Le sisme du 14 aurait eu, sous toutes réserves, une intensité entre VII et IX, avec un foyer ou hypocentre à 16 kilomètres de profondeur.

Mars 1908.

Le mois qui vient de s'écouler a été d'une activité sismique exceptionnelle. Nos instruments ont enregistré deux douzaines de tremblements de terre; aussi avons-nous renoncé à donner les résultats des lectures de tous les sismogrammes. Nous n'avons cité que les meilleurs.

Il y a eu de très faibles secousses locales à Grenade ou aux environs, le 5, à 0 h. 55 m. 6 s., épicycle à 60 kilomètres, le 9, à 12 h. 52 m. 14 s., à 50 kilomètres, le 28, à 3 h. 0 m. 54 s. et à 5 h. 54 m. 2 s., à 20 et à 60 kilomètres, et le 29, à 4 h. 55 m. 15 s., tout à fait à Cartuja.

Quelques tremblements de terre n'ont laissé de traces que par leurs grandes ondes, mêlées avec de nombreux barosismes, qui ont été souvent très forts, notamment les 1^{er}, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17.

Un tremblement de terre, celui du 26, a été d'une violence exceptionnelle. Le commencement, faible à 23 h 15 m 55 s., devient fort 5 secondes après, avec des seconds frémissements d'une ampleur extraordinaire assez semblables à ceux du tremblement de terre de San Francisco, du 18 avril 1906, mais plus forts et presque identiques à ceux du 15 avril 1907 de Chilapa. La portion principale est d'une durée énorme. Quoique nous n'ayons pas encore pu faire une étude complète de ce sismo-

gramme, nous avons pu compter 9 secousses, quelques-unes d'une violence extrême, La période des plus violentes est de 20 s., ce qui donne quelque 35 kilomètres pour la profondeur du foyer de ce mégasisme qui a fait frémir toute l'écorce terrestre et a produit chez nous une accélération de 2,5 milligales. La durée des premiers frémissements, ayant été de 10 5 minutes, nous donne pour la distance de l'épicentre, 9,500 kilomètres, d'après la règle de Larka : $x \text{ km} = (y^m - 1) 1,000$, ou 9,400 kilomètres; selon celle d'Omori : $x \text{ km} = 17,1 \gamma^s / s. - 1,360$ kilomètres.

Si nous plaçons l'épicentre au même lieu que celui du 15 avril 1907, c'est-à-dire à Chilapa, ville détruite de fond en comble par le terrible tremblement dont nous nous occupons, et située à peu près par $17^\circ 20' \text{ N}$ et $99^\circ 10' \text{ W Gr.}$ et nous admettons pour l'emplacement de l'Omori (situé dans le même édifice où est presque terminé le local de notre future Station sismologique, très loin de l'Observatoire même) les données $\varphi = 37^\circ 10' 50''$ et $\lambda = 3^\circ 36' \text{ W Gr.}$, la distance, selon la formule connue $\cos \sigma = \sin \varphi \sin \varphi_0 + \cos \varphi \cos \varphi_0 \cos (\lambda - \lambda_0)$ est de $83^\circ 21'$, quelque 9,260 kilomètres.

L'heure du premier choc, selon la formule $T_0 = T_1 - 1,165 \gamma^s / s.$, dut être 23 h. 3 m. 41 s. ± 20 s. t. m. E. occ. ou 16 h. 27 m. 14 s. ± 20 s. t. m. de Tacubaya, officiel au Mexique. A 3 h. 59 m. 55 s., du 27, notre NW a commencé à enregistrer un second sisme, très violent, provenant encore de Chilapa ou des environs. Il a dû être suivi, quelques minutes après, d'un troisième dont seul la partie principale a pu s'inscrire lisiblement, le reste étant marqué par les violents mouvements du sisme précédent. Les fortes secousses secondaires ont été au nombre de plus de dix, et l'on s'est vu obligé de remplacer les bandes noircies des sismographes pendant que l'agitation persistait. Elle a duré 8 heures $1/4$, le 27.

Tous ces renseignements sont relatifs à notre pendule amorti, l'Omori.

Quant aux Staltes, leurs graphiques sont réellement énormes, plus de 130 millimètres d'amplitude, et les aiguilles inscriptrices sont sorties des bandes de papier à plusieurs reprises; mais, comme on devait s'y attendre, les mouvements ont la période des pendules; ce sont des diagrammes dont la beauté surpasse de beaucoup l'utilité scientifique, aujourd'hui que les mesures absolues s'imposent, et que, par suite, l'amortissement est de plus en plus nécessaire.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la station sismologique
de l'Observatoire de Cartuja.

Notes.

Un singulier phénomène. — Le *Meteorologische Zeitschrift*, de janvier 1908, contient la relation d'un coup de foudre des plus singuliers.

Au mois de mai 1907 (l'observateur ne se rappelle plus la date exacte), la foudre tomba dans une propriété des environs de Bleiberg, à 510 mètres d'altitude environ. Le fluide atteignit d'abord un tilleul, distant de 5 mètres de l'habitation, le suivit en traçant autour du tronc une spirale jusque près du sol, sauta ensuite sur un sureau

situé tout contre la maison. La foudre y décrivit aussi une spirale de haut en bas, suivit une racine qui passait sous le mur de la maison et arriva ainsi sous l'âtre de la cuisine dont elle disloqua plusieurs carreaux et disparut.

Deux garçons de ferme, qui se trouvaient devant l'habitation, furent projetés à 3 mètres de là, mais en furent quittes pour la peur. Ils ne ressentirent qu'une sensation de chaleur, qui ne dura, du reste, qu'un instant.

Deux heures après ce coup de foudre, on voulut allumer le feu de la cuisine, mais une terrible explosion se produisit. De nouveau, les pierres de l'âtre furent démolies et une boule de feu de la grosseur d'une pomme passa en pétillant devant la personne qui allumait le feu et alla se perdre dans le conduit de la cheminée.

En ce moment le ciel était tout à fait rasséréné. Est-ce un éclair en boule ? Ce phénomène est si bizarre qu'on peut lui prêter encore cette nouvelle bizarrerie

N'est-ce pas plutôt une sorte d'explosion ? Le premier coup de foudre a démoli la construction de l'âtre qui devait être ancienne, puisqu'un arbre avait eu le temps de passer une racine au-dessous. N'y avait-il pas là une accumulation de gaz combustibles, hydrogène, gaz des marais, dus à des décompositions organiques ? Le premier coup de foudre lui a donné le moyen de s'échapper et il a suivi naturellement le chemin de la cheminée, se mélangeant avec l'air qui y circulait. Quand la paysanne a approché une allumette, le gaz a explosé, démolissant facilement ce qui restait de l'âtre ébranlé et, la combustion se communiquant rapidement à la colonne qui se trouvait dans la cheminée, a dû parcourir la partie visible de celle-ci sous forme d'une masse enflammée se déplaçant rapidement.

Cette explication du phénomène paraît plus plausible que celle qui l'attribue à une réserve d'électricité qui serait restée deux heures, sans se diffuser, dans le sol humide.

A. F.

Observatoire Manora. — Les instruments de cet observatoire (Lussinpiccolo en Autriche), seront bientôt vendus. Parmi eux se trouve le fameux équatorial de 18 centimètres qui fut déclaré par les astronomes Lowell, Max Wolf, Palisa, Fauth, Krieger, Wonszek, Satori, Szlavik, Kucera, Andrews, Gelcich, etc., qui l'ont examiné, comme *unique* dans sa perfection. Il a permis à M. Brenner de voir Hyperion et tous les satellites de Mars, Uranus et Neptune, de mesurer $\beta 79$ (distance 0"54) et le compagnon de Sirius (3"74) qui n'avait été montré que par le réfracteur de Lick, de découvrir deux cents nouveaux objets sur Mars, trois cent cinquante rainures sur la Lune, etc.

Le tir paragrêle. — A la demande du ministère de l'agriculture de France, M. J. Violle a poursuivi pendant deux ans des expériences sur l'efficacité du tir paragrêle. Dans la séance du 2 mars 1908 de l'Académie des sciences de Paris, il a donné communication des résultats qu'il a obtenus et que nous résumons ci-après :

Une détonation isolée d'engin paragrêle a toujours eu une très faible action. Même les tirs en masse sont souvent insuffisants et leur effet est toujours capricieux. Il y a là un élément qui échappe : savoir ce qu'aurait été le ravage si le tir n'avait pas été exécuté.

En tous cas, quand l'orage est violent et affecte la forme cyclonique, le tir semble avoir perdu toute efficacité.

Toutefois, M. Violle conclut qu'il ne paraît pas impossible de lutter avec succès

contre un orage à marche lente, débouchant par un col de montagne, si les abords sont munis d'une artillerie paragrêle méthodiquement groupée et bien manœuvrée. C'est ce que font les vigneron de Chablis et d'Auxerre, et avec un certain succès.

Il semble donc que la vérité soit l'opinion moyenne. Vouloir transformer en pluie des masses énormes de grêle par quelques détonateurs, est vain; mais le phénomène de la grêle étant visiblement le résultat du mélange de couches humides et de couches froides, il se pourrait très bien qu'on pût provoquer la chute des premières à l'état de pluie avant le mélange en leur appliquant une secousse convenable, mais dont l'intensité et l'étendue devrait évidemment être en rapport avec la grandeur du phénomène, grandeur à combattre.

A. F.

L'étoile variable Algol. — En ces derniers temps on a remarqué de grandes divergences entre les heures calculées pour les minima par la dernière formule de Chandler et celles observées. En 1907, M. Nijland à Utrecht, a trouvé pour le minimum du 17 janvier — 30^m, du 23 janvier — 28^m, du 4 mars — 40^m et du 24 mars — 45^m. Pour celui du 4 mars M. Van Biestroeck avait déterminé, à Uccle une correction de — 57^m. M. de Roy nous communique, d'autre, part que le dernier minimum bien observable à Borgerhout, celui du 25 octobre, était en avance de 1 h. 2 m. sur l'éphéméride. La nouvelle formule de M. Enzo Mora (*Bull. A. S. F.* 1905, p. 512) satisfait mieux à l'observation mais elle nécessite encore une correction de — 4^m pour le dernier minimum cité. (*Gazette astron. d'Anvers, janvier 1908.*)

Le soufre dans les étoiles de haute température. — Sir Lockyer dans la séance du 20 juin 1907 de la Société Royale de Londres a présenté une communication dans laquelle il démontrait qu'il avait découvert les raies du soufre dans le spectre de Rigel. Ces raies n'avaient jamais été soupçonnées auparavant dans aucun spectre stellaire. Elles sont absentes ou très faibles dans le spectre des étoiles du type Crucien et Alnitamien, tandis que deux fortes raies spéciales présentes dans ces dernières étoiles ne sont pas visibles dans le spectre de Rigel (*J. B. A. A. janv. 1908.*)

Le passage de Mercure du 14 novembre 1907. — W. H. Pickering se servant d'une lunette de 3 pouces a cru voir une ou deux fois la tache blanche. Le cercle complet de la planète, lorsqu'il était seulement projeté à moitié sur la chromosphère n'était pas visible. Celui-ci cependant fut soupçonné un instant seulement par M. Upton à l'Observatoire Ladd « Providence Brown University ». Le phénomène de la goutte noire fut vu par ce dernier observateur cinq secondes environ avant le 3^e contact. M. E. Doolithe, à l'Observatoire Flower (Philadelphie) n'a aperçu aucun anneau brillant, ni atmosphère autour du disque dont la noirceur était uniforme. (« Popular astronomy déc. 1907 ».)

G. Q.

Une nouvelle revue astronomique. — La Société d'astronomie d'Anvers vient de faire paraître le premier numéro de la *Gazette astronomique*. Cette feuille contient les observations faites par les membres de cette société et l'analyse de travaux faits ailleurs, ainsi que des éphémérides pour l'observation des phénomènes astronomiques. La publication présente un réel intérêt. Prix de l'abonnement, 3 francs par an. S'adresser, 342, chaussée de Turnhout, à M. Roy, à Anvers.

La traversée de l'Atlantique Nord par les navires à voiles (1). — Le

(1) *Annuaire de la Société Météorologique de France*, 1908.

voyage, au moyen de la voile seulement, d'Europe en Amérique paraît au premier examen présenter les plus grandes difficultés par suite du régime général des vents. Ceux-ci soufflent, en effet, le plus souvent de l'W, presque exactement dans le sens opposé au voyage. Au contraire, les mêmes conditions semblent extrêmement favorables à la traversée d'Amérique en Europe. En réalité, lorsqu'on compare les durées moyennes des voyages d'aller (Europe en Amérique), et celle des voyages de retour (Amérique en Europe), on ne trouve pas de différence aussi considérable qu'on pourrait être tenté de l'admettre *a priori*.

Ainsi, pendant la période 1893-1904, la durée moyenne de 102 voyages du Cap Lizard à New-York, a été de 38 jours, tandis que la traversée dans l'autre sens en a demandé 27 (moyenne de 116 voyages).

Il faut cependant remarquer que ces durées ne sont pas strictement comparables. Un voilier partant d'Amérique prend, en effet, presque toujours la route directe tandis que dans le sens inverse la route directe n'est choisie que si les conditions paraissent favorables; certains voiliers prennent soit la route du Nord, en passant au large de l'Ecosse, pour se diriger vers Terre-Neuve; soit la route du Sud pour aller chercher l'alizé. Si l'on tenait compte de ces voyages, la durée moyenne du trajet d'Europe à New-York serait augmentée de quelques jours.

M. A. Paulus (1), auquel nous empruntons ces renseignements, cite quelques cas où, grâce à des conditions atmosphériques extrêmement favorables, la traversée dans un sens ou dans l'autre a pu s'effectuer dans un délai beaucoup moindre.

Pour le voyage New-York-Cap Lizard, la plus courte traversée citée par M. Paulus est celle du voilier *Magdalena*, elle a duré 17 jours. Ce n'est d'ailleurs pas le minimum de temps pour la navigation d'un voilier. D'après *Nautical Magazine* le record serait établi par le bateau *Dreadought* qui a mis seulement 9 jours et 17 heures pour aller de Sandy Hook à Queenstown.

On a également réalisé dans l'autre sens des traversées extrêmement réduites; celle du *Tornado*, de Liverpool à New-York, n'a duré que 12 jours. Par contre, il n'est pas rare que les voyages d'aller durent plus de trois mois; un voilier a même mis 117 jours pour aller de Londres à Saint-Jean (Terre Neuve).

Le travail de M. Paulus, qui ne se borne d'ailleurs pas à l'Atlantique, mais donne encore des renseignements sur toutes les mers du globe, est accompagné de deux cartes montrant l'une pour les voyages d'aller, l'autre les voyages de retour, les durées moyennes de la navigation à voile entre un point quelconque et le Cap Lizard.

Ces cartes fournissent une excellente illustration du régime général des vents sur le globe. Les courbes reliant les points pour lesquels la durée du voyage est la même sont, en effet, plus ou moins serrées suivant que le vent et les courants sont ou non favorables. Il faut 33 jours à un voilier pour aller de Freetown à Loango en naviguant contre l'alizé du SE, le voyage inverse en demande moins de 20.

Du Cap Lizard aux Iles Falkland, la traversée demande 60 jours; le même temps est nécessaire pour aller à Loango, situé à 47° plus au nord que les Iles Falkland.

CH. GOUTEREAU.

(1) A. PAULUS, « Die Reisen deutscher Segelschiffe in den Jahren 1893 1904 und ihre mittlere Dauer ». *Aus dem Archiv der d. Seewarte*, XXX. Jahrgang, 1907, n° 1.

Fluctuations des glaciers dans l'Himalaya (1). — L'Himalaya vient d'être l'objet d'observations systématiques organisées par le Service géologique de l'Inde. Les mesures commencées en 1906 ont porté sur douze glaciers dont six dans la région du Cachmir, deux dans le Lahaul et quatre dans le Koumaon.

Sur les six glaciers du Cachmir, deux sont stationnaires; un, le glacier Hispar, a reculé depuis 1892; les trois autres se sont étendus rapidement, et l'un d'eux, le Yengusta, a gagné deux milles depuis qu'il a été visité par Conway en 1892; le glacier Hassanabad n'a pas gagné moins de six milles en deux ans et demi seulement. Il est maintenant stationnaire.

Des deux glaciers du Lahaul, l'un, le Bari Shigri, a été souvent visité par les explorateurs, et des récits de ceux-ci on peut conclure que le glacier a considérablement diminué depuis 50 ans.

Quant au glacier du Koumaon, ils montrent des signes évidents de retrait; le Milam avait sa poche glaciaire terminale, il y a 15 ans, à 700 mètres environ plus loin que la position actuelle

Bibliographie.

Zusammenstellung der Ergebnisse der in den Jahren 1904 und 1905 in Bosnien und der Herzegovina stattgefundenen Erdbebenbeobachtungen. Herausgegeben von der Bosnisch-Herzegovinischen Landesregierung. (Résultats des observations sismiques faites en 1904 et 1905 en Bosnie et en Herzégovine Publication de l'administration des provinces) — Serajevo, 1907.

Depuis le 1^{er} janvier 1905, les deux microsismographes de Vicentini, installés à la station météorologique de Serajevo, enregistrent les phénomènes sismiques d'origine lointaine ou proche. On trouvera donc dorénavant dans cette publication le dépouillement des sismogrammes qu'ils fournissent, ainsi que, comme auparavant, les observations orales des « Nahbeben » qui sont fréquents dans la région.

On sait que l'Autriche-Hongrie possède un réseau très bien organisé de stations sismiques qui fonctionne sous la direction de l'Académie des sciences. La station météorologique de Serajevo expédie, après chaque observation de tremblement de terre recueillie aux microsismographes, leurs données principales aux stations de Vienne, Budapest, Lasbach, Kremsmünster, Triest, Pola, Lemberg, Cracovie et Agram. La station sismique de Vienne publie un Bulletin hebdomadaire qui les contient, bulletin qui est lui-même expédié aux principales stations sismiques étrangères.

Enfin, deux journaux de la région et la *Neue Freie Presse*, de Vienne, sont officiellement chargés de faire connaître au grand public les résultats des observations des tremblements de terre locaux.

La publication des observations est faite sous la direction de M. Mathias Ribarich, qui a remplacé le regretté M. Ballif et de M. Otto Harisch, adjoint du service météorologique.

(1) *Records of the geological Survey of India*, vol. XXXV, part. III et IV, 1907. «Containing a Preliminary survey of certain glaciers in the north-west of Himalaya».

CIRERA ET BALCELLI — *Etude des rapports entre l'activité solaire et les variations électriques et magnétiques enregistrées à Tortose [Espagne]. Extrait des Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 6 mai 1907.*

CIRERA ET BALCELLI — *Remarques sur le rapport entre l'activité solaire et les perturbations magnétiques. Extrait des Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 18 novembre 1907.*

Voir à ce sujet l'article intitulé « la loi de Marchand » dans le numéro de janvier 1908 de cette Revue.

La segunda Conferencia de la Comision permanente y primera asamblea general de la Asociacion internacional de sismologia (de la Revista «Razon y Fe», n° 77). La seconde conférence de la Commission permanente et la première assemblée générale de l'Association internationale de sismologie (de la Revue *Raison et Foi*, n° 77.

Cet intéressant compte rendu, très complet, est dû à la plume de M. Manuel Maria S. Navarro, délégué à ce Congrès par l'Observatoire de Cartuja. E. L.

P. STROOBANT. — *Les observations astronomiques et les astronomes, 1907.* Hayez, Bruxelles, prix : fr. 7.50.

La bibliothèque vient de recevoir cet important et utile ouvrage.

Nous attirons vivement l'attention de nos membres sur cette nouvelle publication de l'Observatoire, exécutée avec le plus grand soin par MM. Stroobant, Delvosal, Philippot, Delporte et Merlin, astronomes à l'Observatoire. Cette liste qui contient plus de 1,500 noms d'astronomes et la position de 260 observatoires principaux, est très complète et s'étend même jusqu'aux astronomes libres et amateurs.

Nul doute que cette publication ne rende des services incontestables. G. Q.

Neunter Bericht der Erdbebenstation Leipzig. I. Die in Leipzig und Plauen vom 1 Juli bis 31 Dezember 1907 aufgezeichneten Seismogramme. II. Die in Leipzig vom 1 Juli bis 31 Dezember 1907 aufgezeichneten pulsatorischen und sonstigen nicht seismischen Bewegungen von FRANZ ETZOLD, mit einer Tafel. (*Neuvième rapport de la station sismique de Leipzig. I. Les sismogrammes obtenus à Leipzig et à Plauen du 1^{er} juillet au 31 décembre 1907. II. Les mouvements pulsatoires et les mouvements de caractère non sismique enregistrés à Leipzig du 1^{er} juillet au 31 décembre 1907, par FRANZ ETZOLD, avec une planche.*)

Le pendule de Wiechert a enregistré pendant ces six mois, 57 tremblements de terre mondiaux et 2 tremblements de terre d'origine voisine. On n'a d'ailleurs éprouvé, en Saxe, aucun tremblement de terre sensible à l'homme. Parmi les tremblements de terre mondiaux, quelques-uns doivent avoir eu une intensité très considérable en leur lieu d'origine, si l'on en juge par les amplitudes des sismogrammes reçus à Leipzig. Il en est notamment ainsi pour ceux des 1^{er} juillet, 2 septembre, 16 octobre et 30 décembre 1907. Les deux sismogrammes du 21 octobre (Turkestan) et du 23 octobre (Calabre) sont des plus intéressants et l'auteur les a reproduits comme annexe à ce rapport. — Les « pulsations » enregistrées à Leipzig ont comme d'habitude été bien marquées pendant la nuit et se prolongeaient plusieurs jours. L'action du vent, surtout lors de tempêtes qui sévirent les 14, 18 et 19 juillet s'inscrivait également et parfois rendait les sismogrammes peu lisibles. Enfin, les vibrations transmises au sol par les grosses cloches de la cathédrale laissent également leurs traces aux enregistreurs où on les retrouve avec un caractère propre bien tranché.

E. L.

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

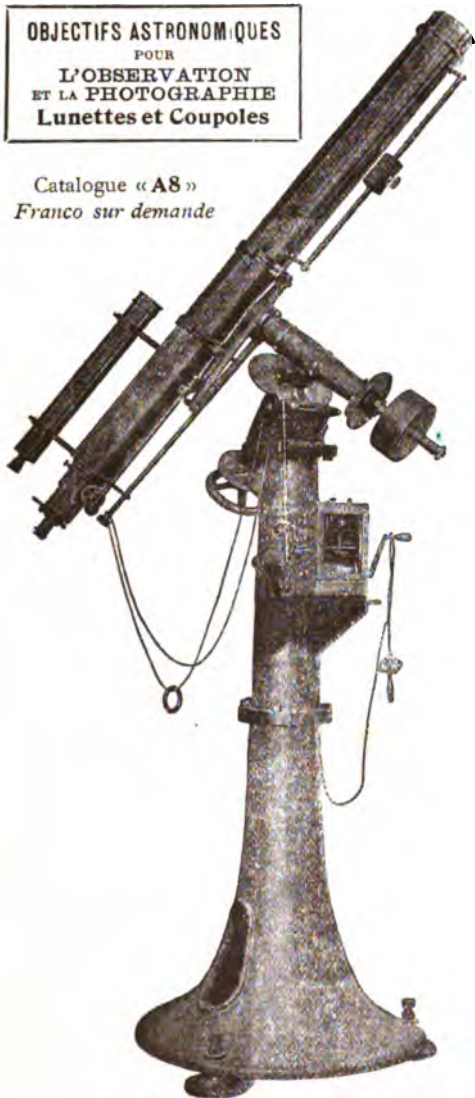
CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

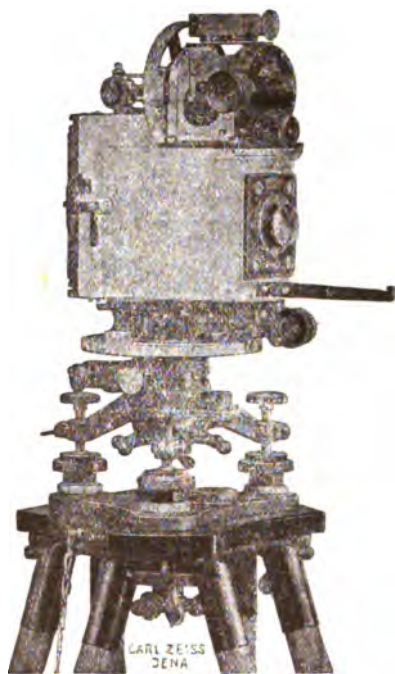


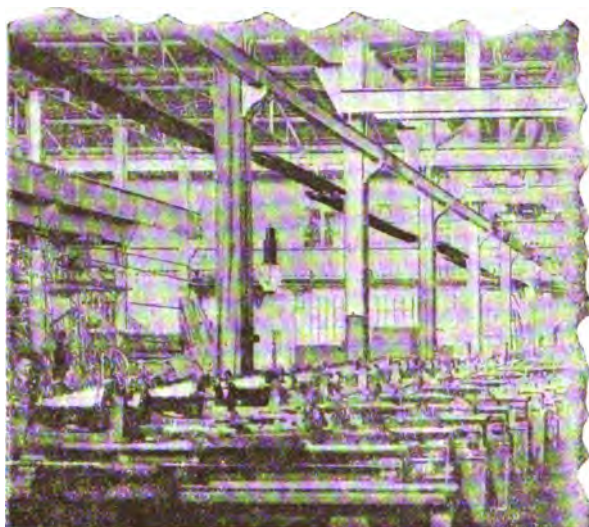
PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

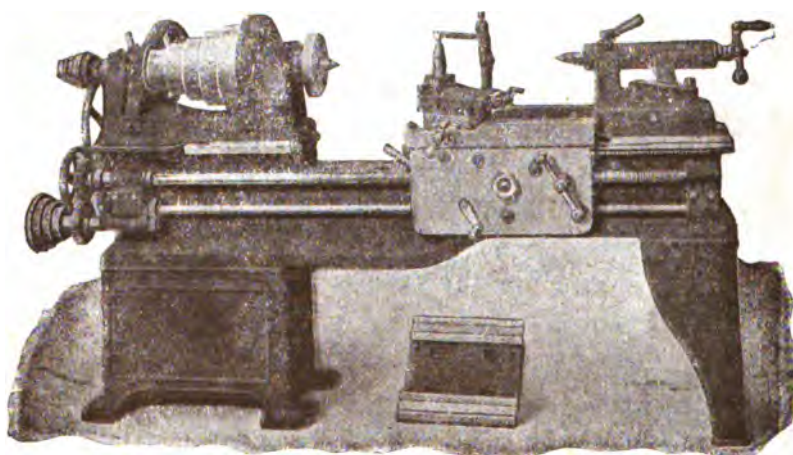
Firme HONORÉ DEMOOR et Cie

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR,,

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	<u>N° 00</u>	<u>N° 0</u>	<u>N° 1</u>	<u>N° 2</u>
Hauteur de pointes m/m	200	220	230	300

Brux. — Imp. V° FERR, LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

MAI 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Atlas photographique de la Lune :</i>	
Planche LII : <i>Eudoxe. Mer du froid. Méton</i> , par M.M. Loewy et Puiseux.	169
<i>La constitution physique des traînées météoriques</i> (suite), par M. C.-C. Trowbridge.	174
<i>Les observations simultanées de Perséides organisées par la Société belge d'astronomie en 1906 et 1907</i> , par G. Van Biesbroeck.	189
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , avril 1908, par M. J. Mier y Teran, s. j.	201
<i>Bulletin climatologique</i> , mars-avril 1908, par M. G. Guilbert.	202
<i>Bulletin magnétique</i> , avril 1908, par M. Carreras, s. j.	204
<i>Bulletin sismique</i> , avril 1908, par M. Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.	206
<i>Notes : Les Observatoires astronomiques et les astronomes. — Un nouveau satellite.</i>	209
<i>Bibliographie.</i>	211
<i>Nouveaux ouvrages reçus.</i>	212

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAU, astronome à l'Institut astrophysique de Liège, 66, rue du Vieux-Mayeur, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'École militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Oilet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président, 21, rue des Chevalliers, à Bruxelles.**

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à **M. A. Dessy, secrétaire administratif, 28, rue Seutin, à Bruxelles.**

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à **M. Léon Flamache, trésorier, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.**

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles.** Les lettres, demandes de renseignements, etc., à **M. G.-A. Quignon, bibliothécaire, 50, avenue d'Hyon, Mons.**

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier **ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

1903, Avril 5, 7 h. 9 m. (1. m.)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LII.

EUDOXE. — MER DU FROID. — MÉTON

La partie la plus boréale du disque lunaire est déjà représentée dans cet Atlas par les Planches, V, XIII, XXXV, relatives à la période croissante et par la Planche XXIII, prise dans la période décroissante. La libration du 5 avril 1903, très favorable pour cette région, nous a paru une occasion opportune d'y revenir (1).

La grande arête en relief qui occupe le Méridien central et qui s'est interrompue une première fois sous l'Équateur, éprouve ici une deuxième solution de continuité au passage de la Mer du Froid. Cette bande affaissée, de quelques degrés seulement de largeur, s'étend en longitude bien au delà des limites de la feuille, et le rétrécissement qu'elle éprouve sous le Méridien de Platon n'est que passager. Elle sépare, comme on le reconnaît à première vue, deux régions de structure nettement différente et cette circonstance contribue beaucoup à donner à la calotte boréale un aspect pittoresque et varié. Dans son ensemble, la Mer du Froid s'écarte peu d'un parallèle; et l'indigence relative du relief lui fait aisément acquérir, dans la Pleine Lune, l'aspect d'une bande nébuleuse. On voit cependant qu'au voisinage des Mers des Pluies et de la Sérénité elle épouse, jusqu'à un certain point, leur contour circulaire et pénètre comme un coin dans le massif interposé. Sa limite Nord éprouve en même temps une inflexion correspondante et la calotte boréale vient projeter un massif montagneux avancé jusque dans le voisinage de Protagoras (5, 2 H — 5,6 V). Ainsi les affaissements qui ont amené la submersion de la croûte tout le long d'une zone équatoriale ont étendu leur influence bien au delà de leurs limites apparentes, et la Mer du Froid doit sa naissance à une répercussion éloignée des mêmes forces.

D'un côté comme de l'autre de cette mer, le type normal des cirques, si prédominant au voisinage du Pôle Sud, n'existe qu'à l'état clairsemé. Aristote (1,7 H — 6,8 V) et Eudoxe (1,2 H — 8,5 V),

(1) La planche LIII et son texte ont déjà paru, par erreur, dans le Bulletin de janvier.

malgré leurs dimensions imposantes, sont, à bien des égards, des irréguliers. Le bassin intérieur, quoique très profond, n'est point aplani et ne possède point de massif central prédominant. Il a dû perdre sa figure primitive et n'acquérir son niveau actuel que bien après la consolidation des mers voisines. Sa teinte sombre, dans Eudoxe, est un autre indice de remaniements modernes. Le rempart n'offre pas une crête continue, mais résulte d'un enchevêtrement de cercles, comme si la formation avait passé par des ébauches multiples, avec transport graduel du centre de figure de l'Ouest à l'Est. Les anciens bourrelets ont ainsi laissé comme témoins des étages successifs, coupant la crête actuelle sous un angle aigu. Aristote et Eudoxe sont l'un et l'autre anguleux et gardent de nombreux vestiges d'un socle polygonal, limité par des sillons tangentiels. Les parties de cet encadrement qui n'apparaissent point ici peuvent être suppléées par l'examen d'images prises sous d'autres éclaircissements. On s'en convaincra, notamment pour Eudoxe, en consultant la Planche XXXV. Si l'on s'en tient aux deux traits les plus visibles, touchant respectivement Aristote au Sud et Eudoxe au Nord, on voit qu'ils sont orientés comme la grande Vallée des Alpes (4,6 à 6,6 H — 7,1 à 8,0 V), et un examen attentif multipliera ces cas de parallélisme. Ainsi la forme anguleuse d'Egede (3,6 H — 7,5 V) est reproduite à une échelle plus grande par une enceinte contiguë au Sud et qui englobe des masses montagneuses importantes. La réalité du sillon limite peut être vérifiée, dans toute son étendue, sur la Planche V. Les massifs très élevés qui se dressent entre Platon (9,6 H — 7,3 V) et la Vallée des Alpes se distribuent sur deux lignes parallèles à cette vallée. Franchissant la Mer du Froid, nous reconnaissons le même alignement dans le sillon qui s'étend de l'extrémité Ouest d'Arnold (1,2 H — 2,5 V) jusque près d'Archytas (5,8 H — 5,0 V), dans un autre allant de Barrow (6,6 H — 2,4 V) à Epigène (8,4 H — 3,3 V), dans les limites Est et Ouest du grand parallélogramme W. C. Bond (7,0 H — 3,6 V), dans le rivage de la Mer du Froid à l'Est de Timée (7,6 H — 4,2 V). La jonction du terminateur et du bord éclairé, présente à l'extrême Nord des vagues parallèles, rappelant tout à fait, avec des dimensions moindres, celles que l'on observe près du Pôle Sud. Les formes en rectangle ou en losange, résultant du croisement de deux réseaux conjugués, s'observent dans le massif montagneux qui se place entre Egede, Aristote et Eudoxe, dans le bloc principal des Alpes, terminé au Sud par le haut promontoire Cassini η

(5,2 H — 9,8 V), entre Kane (2,0 H — 3,5 V) et Moigno (2,1 H — 2,8 V), entre Arnold et le bord éclairé et dans toute la région comprise entre Euctemon (4,6 H — 1,3 V) et le Pôle Nord.

Les massifs montagneux si remarquables qui occupent la partie Sud de la feuille se partagent, au point de vue de l'aspect, en deux groupes très dissemblables : d'une part, le plateau assez uniforme des Alpes, de l'autre la bordure si âpre qui le sépare de la Mer des Pluies et les blocs disjoints qui forment le prolongement du Caucase.

Le plateau alpin présente la structure la plus aisément intelligible pour nous. Il domine peu la mer du Froid, vers laquelle il est limité par des portions de rivage rectilignes. Son relief est à fort peu près celui que l'on observe dans une embâcle de glaçons ou dans un amas de scories pressées les unes contre les autres. Quelques points ont été blanchis ultérieurement par des éruptions volcaniques, notamment les taches 0 (5,1 H — 8,8 V) et 1 (5,2 H — 8,0 V). Parfois aussi les pressions latérales ont été assez fortes pour déterminer des dislocations ou des cassures. Quelques-unes sont très intéressantes en ce qu'elles nous permettent de reconnaître la continuité du relief de part et d'autre de la vallée des Alpes. Mais à part ce dernier accident, considérable il est vrai, on peut dire que nous avons affaire à une portion de croûte demeurée très homogène. Tout ce plateau a flotté horizontalement ou s'est légèrement incliné tout d'une pièce, et a trouvé son niveau final d'équilibre un peu au-dessus de celui des mers. Il est encore, à fort peu près, tel qu'il s'est immobilisé. Le tribut payé ultérieurement à la formation des cirques a été faible. Malgré les différences de niveau notables qu'offre cette région, aucune érosion n'est venue y ouvrir des bassins ou y dégager des crêtes.

Entre le plateau et la Mer des Pluies, il existe une zone de montagnes extrêmement élevées et abruptes. Assez étroite au début, à partir de Cassini 7 elle ne tarde pas à s'élargir brusquement et à couvrir la plus grande partie du plateau. Elle est, pour une part, intéressée par la grande vallée des Alpes et, pour une autre part, elle s'y superpose. Il y a donc lieu de penser que cette énorme cassure a trouvé lors de sa formation la bordure montagneuse limitée à sa partie Ouest. Toute la partie orientale serait une addition plus récente, une obstruction ultérieure.

On remarquera aussi combien cette bordure montagneuse semble indépendante du plateau qui la porte. Elle le domine d'aussi haut, à

peu près, que la mer, ainsi que le montre l'inspection des ombres. Elle ne s'y rattache point par des pentes de raccordement : elle en surgit d'une manière brusque et souvent elle est cernée à sa base par une crevasse.

La partie abrupte des Alpes lunaires n'offre nulle part les cônes espacés, les inclinaisons régulières et presque constantes qui caractériseraient une chaîne volcanique. Les éruptions y ont été fréquentes par la suite, car toute cette bordure garde un vif éclat, même sous l'éclairement normal, mais le relief, dans ce qu'il a de plus accusé, est d'origine tectonique et non éruptive. Notre opinion est que les hautes montagnes qui frangent à l'Est du plateau des Alpes, n'ont point leurs racines dans le sol sous-jacent, mais sont en quelque sorte des importations étrangères. La largeur extrême de la zone (100 kilomètres environ) serait compatible avec l'hypothèse d'une écaille de recouvrement ; peut-être trouvera-t-on le relief trop hardi, trop incohérent, pour concilier cette manière de voir avec la ténacité probable des matériaux. Il reste, — et cette explication pourrait également convenir aux Apennins, — la ressource d'admettre que deux fragments voisins de l'écorce lunaire, sont venus en conflit et ont exercé l'un sur l'autre une pression capable d'amener, non pas le chevauchement, mais le redressement et le renversement final de l'un des bords. Le fragment antagoniste aurait ensuite disparu par affaissement et submersion dans la Mer des Pluies.

L'existence des couches redressées, puis renversées, est aujourd'hui familière aux géologues, et d'ailleurs manifeste sur certaines coupes naturelles. On la rencontre surtout dans les chaînes terrestres dont l'origine est la plus récente et le relief le plus énergique. Il paraît seulement nécessaire d'admettre que, dans le cas de la Lune, le redressement a porté à la fois sur une couche plus épaisse et qu'il a été poussé assez loin pour que le bord soulevé fût divisé dans sa chute en parties nettement disloquées. L'une et l'autre conséquence nous paraissent résulter sans effort de l'atténuation de la pesanteur, six fois moindre, comme l'on sait, sur la Lune que sur la Terre. La même raison explique pourquoi, dans la période de compression, il ne s'est pas formé de replis. Le fragment terrestre comprimé retrouve l'espace qui lui manque au prix du moindre travail possible en se plissant en quelque sorte sur place. Sur la Lune la pesanteur est plus aisément surmontée que la résistance moléculaire, et toute une bande marginale se soulève sans se déformer.

Qu'il y ait chevauchement ou renversement, la conséquence est une exagération locale de l'épaisseur de l'écorce. Par suite l'isostase est mise en défaut; un affaissement ultérieur peut s'ensuivre, et aller jusqu'à la submersion complète du plateau primitif, d'où émergeront seulement les blocs surajoutés. C'est ce qui paraît s'être produit au voisinage d'Eudoxe dans la partie Nord du Caucase, où les masses montagneuses surgissent, sans lien visible entre elles, d'une surface absolument aplanie. Le réajustement isostatique peut se manifester de nouveau après la consolidation des mers, à la suite du dégagement des gaz intérieurs qui trouvent l'issue la plus facile dans les cassures marginales. Il y a dès lors tendance à l'affaissement des bords, à l'entraînement centripète des parties contiguës de la mer, à la formation, sur la surface de celle-ci, de cassures et de veines parallèles au rivage. Il semble que l'on doive rattacher à cette cause le cordon saillant qui court sur la Mer des Pluies parallèlement à la bordure des Alpes, celui qui s'étend à partir de Protagoras vers le terminateur, suivant la grande dimension de la Mer du Froid, enfin les veines blanchies sur le trajet desquelles se rencontrent Aristote B (1,4 H — 5,2 V), Aristote C (1,3 H — 4,7 V). Démocrite B (0,8 H — 4,0 V), Démocrite A (0,3 H — 3,6 V).

Les cirques qui viennent d'être énumérés, nettement formés aux dépens de la Mer du Froid, appartiennent à la période moderne. On doit y rattacher aussi, en raison de leur régularité et de leur profondeur Egede A (3,9 H — 6,8 V), qui émet une traînée vers Egede, une autre vers la Vallée des Alpes, Protagoras, Archytas, Timée. Aristote A (0,8 H — 6,9 V). Démocrite (0 2 H — 3,3 V), Christian Mayer (3,8 H — 3,7 V) sont à peu près seuls, sur cette feuille, à laisser voir une montagne centrale. Il faudrait y joindre, si l'éclaircissement était plus normal, Timée et Christian Mayer A (3,3 H — 4,6 V), qui concorde par l'orientation de son point anguleux avec Christian Mayer, comme Protagoras avec Aristote. Si l'on s'avance vers le pôle Nord on notera encore, comme excédant la profondeur moyenne, Epigène, Anaxagore (6,2 H — 1,4 V), Scoresby (9,2 H — 2,2 V). Le second est un centre important de traînées, dont deux peuvent être suivies sur le fond de Méton (4,9 H — 1,9 V). Le troisième présente sur son revers Nord, rarement observable, des sillons divergents analogues à ceux d'Aristote et de Copernic. Ces exceptions mises à part, on peut dire que type arctique prédomine absolument au Nord de la Mer du Froid, c'est-à-dire que la dépression des cirques

est faible et uniforme, que le plateau primitif n'a laissé que de rares témoins, que les bourrelets des cirques sont isolés sous forme de minces cordons. L'envahissement de l'intérieur a été assez complet pour amener la destruction de quelques remparts, ainsi qu'on le voit à l'intérieur de Timée. Il n'a pas toujours été jusqu'à l'aplanissement définitif, comme le montrent les fonds de Goldschmidt (7,8 H — 2,2 V) et de W. C. Bond, comparés aux parties de la Mer du Froid qui sont à la même distance du terminateur. Les conditions qui ont favorisé le développement de ce type pourront être mieux précisées par la comparaison de cette feuille avec la suivante.

PUISEUX,
*Astronome à l'Observatoire
de Paris.*

LOEWY,
*Directeur de l'Observatoire
de Paris.*

LA CONSTITUTION PHYSIQUE DES TRAÎNÉES MÉTÉORIQUES.

(Suite.)

III. — *Durée de visibilité des traînées météoriques.*

Le temps pendant lequel une traînée météorique nocturne reste visible dépend de son intensité initiale, de l'état de l'atmosphère, de l'altitude de la traînée au-dessus de l'horizon, de la distance existant entre le phénomène et l'observateur et aussi de l'attention apportée par celui-ci. Cependant, les observations suivantes peuvent donner une idée de la moyenne de cette durée. Cinquante-trois traînées, ayant une durée de plus d'une minute, se répartissaient comme suit :

6	restaient	visibles	plus	de	40	(40-60)	minutes ;
7	»	»	»	»	20	(20-40)	»
12	»	»	»	»	10	(10-20)	»
12	»	»	»	»	5	(5-10)	»

Trente-sept traînées restaient donc visibles à l'œil nu de 5 minutes à une heure, la durée moyenne pour les 53 étant de 14.8 minutes. On voit que plusieurs traînées météoriques persistent encore 10 ou 20 minutes après leur première apparition. L'auteur croit que le phénomène est une phosphorescence gazeuse. Et cela d'abord à cause de l'expansion latérale rapide de la traînée qui, évidemment, est une diffu-

sion gazeuse d'une vitesse moyenne de plus de 100 mètres par minute; ensuite à cause du grand volume de la traînée, ordinairement plusieurs milles cubiques, et enfin à cause du spectre, qui semble consister en quelques lignes brillantes. Quelle que soit la nature de ce qui produit la lumière phosphorescente des traînées météoriques, la vitesse de décroissance de la luminosité semble correspondre aux vitesses trouvées expérimentalement. Nichols et Merrit ont établi que pour les solides

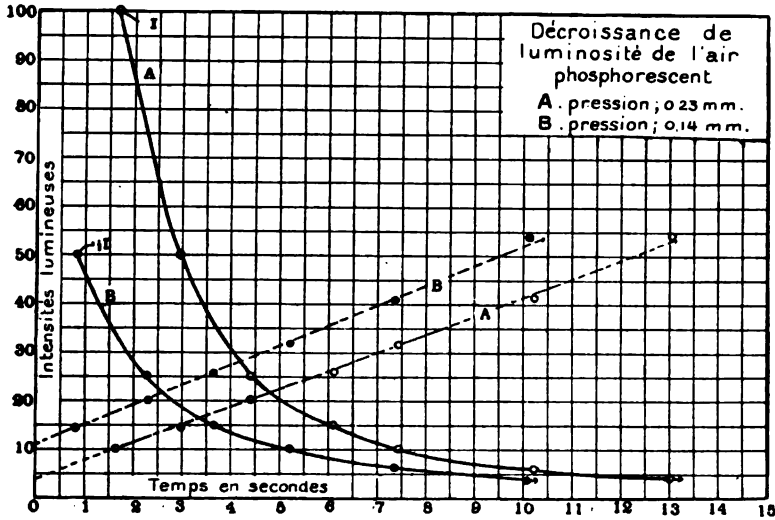


FIG. 27. — Courbe montrant la décroissance de luminosité de l'air phosphorescent pour deux pressions différentes.

phosphorescents, comme pour le sulfure de zinc, les décroissances de luminosité s'accordent avec la formule $I = \frac{1}{(a + bt)^2}$, formule déjà suggérée par Becquerel en 1891 (1).

L'auteur a montré par des expériences sur la luminosité résiduelle formée dans l'air à de basses pressions par des décharges électriques dans des tubes sans électrodes, que la rapidité de décroissance de la luminosité d'un gaz phosphorescent est exprimée exactement par la même loi.

Les courbes de la figure 27 sont des courbes spécimen de décrois-

(1) *Physical Review*, 22, 279, 1906.

sance de cette phosphorescence gazeuse, les lignes continues de la même figure ont été obtenues en employant $I^{-\frac{1}{2}}$ au lieu de I , et $1/2 I^{-\frac{1}{2}}$ au lieu de $1/2 I$. Au moyen de cette formule, on peut trouver la valeur de l'intensité lumineuse après qu'elle s'est affaiblie pendant 10 ou 20 minutes; si la loi ne convient pas exactement pour les phosphorescences de longue durée, la valeur trouvée peut être considérée comme approximative.

L'intensité, après 20 minutes, est de $\frac{1}{250,000} I$ (I étalon de luminosité employé dans les expériences), valeur si petite qu'elle n'est pas visible dans un tube de décharge de 4 centimètres de diamètre. La limite de visibilité de la luminosité dans un tube de cette dimension semble être $\frac{1}{7,000} I$. Si la traînée météorique est considérée comme une phosphorescence gazeuse de même nature et si elle a un mille d'épaisseur, sa luminosité effective totale sera 20,000 fois plus grande que celle obtenue artificiellement dans le tube de décharge, ou $\frac{20,000}{250,000} I$, en ne faisant aucune correction pour la distance, l'éclat intrinsèque ayant environ la même intensité. Cette valeur, environ $1/12 I$, est équivalente à l'intensité de la lumière réfléchie sur un écran de papier faiblement teinté, placé à 2 m. 35 d'une lampe électrique de 6,5 bougies, intensité lumineuse qui semble amplement suffisante pour paraître brillante dans le ciel. Ce calcul est fait dans le seul but de montrer que la clarté d'un gaz phosphorescent, même après qu'elle s'est affaiblie pendant 20 minutes, est encore assez grande pour prouver l'existence d'une couche suffisante de matière radiante. Si la traînée météorique est une phosphorescence gazeuse, sa longue durée de visibilité semble donc parfaitement expliquée. De plus, la rapidité de décroissance de la luminosité dans les tubes à décharge, a été trouvée de beaucoup inférieure à de faibles pressions, aux vitesses fournies par les météores, et même partiellement aux hautes pressions. Dans un cas, en effet, le gaz était nettement quoique faiblement phosphorescent, 19 minutes après une excitation électrique. Les courbes de décroissance ont été obtenues au moyen d'un photomètre spécial. Chacune de ces courbes est fournie pour une seule expérience et

indique la petitesse de l'erreur expérimentale. Aucun travail sur la décroissance de la luminosité des gaz phosphorescents ne semble avoir été fait avant celui-ci.

IV. — *Explication des lueurs météoriques ou lumière « aurorale ».*

Un curieux embrasement du ciel a été observé pendant certaines averses météoriques dans la région des points radiants. Le professeur Challis (Cambridge) dans le compte rendu de ses observations sur l'averse des Léonides du 13 novembre 1866, donne à ce sujet les détails suivants : (1)

« Pendant à peu près toute la durée des observations, il se produisit une sorte de luminosité dans le ciel, phénomène avec lequel j'étais déjà familiarisé par mes observations antérieures à l'observatoire de Cambridge, que mes aides avaient aussi remarqué et qu'ils désignaient ordinairement sous le nom de « lumière aurorale ». Il n'était cependant jamais accompagné de raies. M. Glaisher m'a d'ailleurs appris que les instruments magnétiques de Greenwich restèrent absolument tranquilles pendant la nuit du 13 novembre 1866. »

Ce phénomène semble pouvoir s'expliquer de la façon suivante : pendant l'averse mentionnée, on enregistra, par heure, plus de 2,000 météores s'échappant des points radiants du Lion. Plusieurs observateurs, en effet, en enregistrèrent plus de 100 par minute. Tandis que quelques-uns de ces météores donnaient une traînée visible, tous produisaient une traînée de matière phosphorescente lumineuse à un certain degré. A un moment donné les traînées, à différents états de décroissance, donnaient cependant encore toutes quelques radiations, plusieurs milliers de traînées faiblement lumineuses se trouvaient ainsi dispersées dans l'atmosphère autour du point radiant. Invisibles individuellement, elles pouvaient en masse être suffisamment lumineuses pour produire une pâle lueur dans la région du ciel à travers laquelle passaient les météores. Si la traînée météorique est de même nature que la luminosité résiduelle que nous montrent les expériences de laboratoire, un phénomène similaire à celui décrit sous le nom de « lumière aurorale » pourra se produire dans toutes les grandes averses météoriques.

(1) *Monthly Notices*, 27, 75, 1867.

V. — *Explication probable des traînées doubles.*

Beaucoup de traînées météoriques apparaissent doubles, comme si elles étaient produites par un double noyau. L'explication en a été donnée par H.-A. Newton, de l'Université de Yale, dans le rapport sur les observations de Gilman faites en novembre 1868 à l'Observatoire de Palisades N. Y. « Je pense, dit-il, que la double traînée de ce météore et des autres est due à ce que le météore lui-même est double. » Trois reproductions de doubles traînées qui accompa-



FIG. 28. — Traînée double vue au télescope. FIG. 29. — Traînée double vue au télescope.

gnaient le mémoire de Newton (1) sur la pluie des Léonides, sont données ici.

Cette question est importante. En effet, si l'on peut admettre que dans quelques cas très rares, le météore se brise en deux fragments constituant deux noyaux et forme ainsi une double traînée, il semble résulter de l'étude de plusieurs traînées faite par l'auteur, que cette apparence est due à une plus grande luminosité des bords. La double traînée s'explique alors par l'hypothèse qu'elle est constituée par une bande de matière lumineuse qui, vue de côté, a l'aspect d'une double ligne brillante, effet qui peut être produit par l'extinction de la luminosité le long de l'axe de la traînée ou par une

(1) *American Journal of Science and Arts*, 47, 399, 1869.

plus grande luminosité des bords. Les figures suivantes représentent quelques-unes de ces doubles traînées.

Les figures 28, 29 et 30 ont été dessinées par W.-S. Gilman Jr., de l'Observatoire de Palisades N. Y., où les traînées ont été observées.

La figure 28 montre la traînée d'un météore, vu le 14 novembre 1868, à 1^h 53^m m., dans un télescope de 4 pouces d'un pouvoir grossissant égal à 40.

La figure 29 représente une autre traînée vue au télescope, le même soir à 2^h 48^m m. Gilman en donne la description suivante : « La



FIG. 30. — Traînée vue à l'œil nu, apparaissant double au télescope.

traînée était double (comme on l'observe souvent pendant la nuit) et terminée par un nuage oval à angle droit avec la direction du parcours du météore. »

La figure 30 représente une traînée vue à l'œil nu, la même nuit à 11^h 25^m s. Dans le télescope (grossissement 40, diamètre du champ 43"), elle présentait une double ligne lumineuse vert bleuâtre.

Il est évident d'après ce qui précède, que beaucoup de traînées météoriques, qui, à l'œil nu, montrent une simple raie lumineuse, apparaissent doubles lorsqu'on les observe dans un petit télescope. L'opinion de l'auteur, quant à la plus grande luminosité des bords, est confirmée par quantité de descriptions de traînées météoriques.

Par exemple, le n° 53 du catalogue de l'auteur, 14 novembre 1868, 2^h 23^m m., Madrid, est décrit comme suit : « Un grand météore

de la Grande Ourse laisse une traînée qui, visible pendant 10 minutes, s'étend de 6° à 8° , puis s'éteint au centre de façon à former un anneau. » Puis, le n° 82, vu à Grahamstown (Afrique du Sud) le 22 octobre 1895, à minuit, enregistré comme suit : « La traînée était longue de 30° et s'étendait sur 1° à une extrémité et sur $3/4$ de degré à l'autre. Les bords en étaient plus brillants que le centre, etc... Visible pendant 30 minutes. » Le professeur E.-E. Barnard observa en novembre 1901, une traînée qui s'étendit graduellement et prit l'aspect d'une comète à double queue. Un dessin, montrant les changements d'aspect de cette traînée, fut envoyé à l'auteur.

W. Shackleton a observé à Londres, le 12 octobre 1904, à 11 h. 39 du soir, une longue traînée brillante double, et la décrit comme suit : « La traînée était tubulaire ou formée par deux étroits rubans parallèles séparés par un intervalle de $5''$. Chaque partie constitutive ayant en largeur environ deux fois le diamètre angulaire de Jupiter ou $90''$. » La traînée fut observée au télescope et resta visible pendant presque 20 minutes. Il existe d'autres dessins et rapports de doubles traînées nocturnes non mentionnés ici. Barnard décrit comme suit deux traînées plus brillantes au centre. Traînée n° 112, 5 août 1882, 9 heures du soir : « Elle apparaît très brillante, continue, droite comme une flèche, les bords bien marqués et plus lumineuse le long de l'axe ; deux secondes après elle était courbe et sinueuse. » Puis la traînée n° 113, 12 août 1882, 3 heures du matin : « observée dans le télescope pendant presque 5 secondes ; elle y apparaissait parfaitement droite et plus brillante le long de l'axe. »

Ces observations tendent plutôt à confirmer la théorie suivant laquelle la distribution de la luminosité dans la traînée a lieu de la même façon que dans un tube. En effet, si la rapidité de décroissance de luminosité est plus grande immédiatement dans la trace du météore, la lumière au début brillante, deviendrait plus pâle le long de l'axe de la traînée. L'axe brillant, mentionné dans les deux cas ci-dessus, ne fut apparemment observé qu'immédiatement après la formation de la traînée. Pour toutes les descriptions de double traînée, l'observation fut faite au moins une minute après la formation des traînées.

Dans la figure 31, A représente, vu de côté, un tube de luminosité comme on l'imagine dans le cas d'une traînée météorique, B une section du tube et C donne les variations de luminosité du tube B vu de côté. Près du bord, la luminosité est deux fois aussi grande qu'au

centre, quoique ordinairement la luminosité de la traînée météorique ne soit pas aussi semblable à celle d'un tube lumineux. Si la luminosité était distribuée à travers un cylindre, la traînée, vue de côté, apparaîtrait plus brillante au centre. Mais on a observé le contraire. Les observations indiquent que les traînées obscurcissent, mais faiblement, les étoiles devant lesquelles elles passent. Pour la raison donnée plus haut, la puissance d'absorption ne saurait être très grande. A ce sujet, il est important de noter que les lueurs gazeuses sont plus brillantes lorsque la masse lumineuse reçoit un accroissement d'épaisseur comme on le remarque expérimentalement pour la luminosité consécutive à la décharge dans les tubes à gaz raréfié. Des recherches

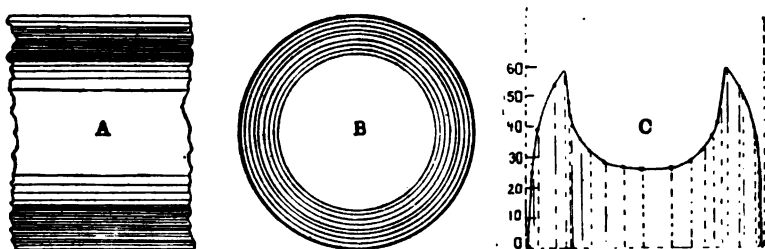


FIG. 31. — Explication de l'apparence double des traînées.

ont été faites sur la cause d'extinction des traînées météoriques observées. On a aussi recherché pourquoi les traînées des météores tombant exactement dans la direction de l'observateur, sont ordinairement plus brillantes que celles vues de côté. (1)

Apparence double des traînées météoriques diurnes. — Quelques traînées éclairées par la lumière réfléchie du Soleil montrent également un aspect double. La 32 figure représente une traînée météorique vue à Paris, le 11 juin 1867, à 8 heures du soir, au crépuscule. Les dessins sont copiés sur ceux fournis par M. L. Roussy, constructeur de chronomètres de l'Observatoire de Toulouse (2). Dans la figure 32, A donne l'aspect de la traînée 8 minutes après le passage du météore ; B son aspect environ une heure plus tard, à 9 heures. L'observateur rapporte ce qui suit : « Au point a, sommet du triangle, se

(1) Wood. *Report of British Association for the Advancement of Science* 1867, p. 83 (L. M. Com.).

(2) *Ibid.*, p. 380.

joignaient, sans se toucher, deux lignes brillantes *ab, ac* ». Cette observation montre comment une traînée simple devient graduellement double. Dans ce cas, la traînée a probablement été vue au Soleil, pour cette raison la double trace peut être due à un accroissement de densité de la nuée près des bords de la traînée. Deux autres traînées vues au crépuscule dans l'est des Etats-Unis, le 24 août 1869 (nos 55 et 56 du catalogue de l'auteur) sont enregistrées comme ayant une double traînée. Cependant, la dernière seule semble être dans ce cas, comme l'indique les dessins de l'observateur, l'aspect annelé du n° 55 étant indubitablement produit par la perspective. On voit ainsi combien il est difficile d'établir le fait que les traînées deviennent graduellement tubulaires, et que des observations plus nombreuses sont

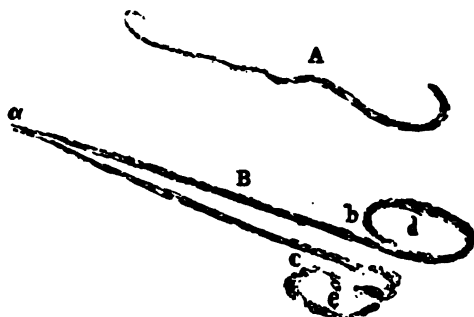


FIG. 32. — Trainée d'un météore aperçu au crépuscule et montrant un nuage double.

nécessaires pour pouvoir arriver à une conclusion. Un trait caractéristique déjà souvent relevé est que, dans certaines conditions, les lueurs phosphorescentes des gaz semblent décroître plus rapidement dans la région où elles se forment. Il se peut que la double traînée des météores diurnes soit une formation accidentelle, puisque les seules observations de double traînée trouvées par l'auteur sont les nos 31 (fig. 32) et 56 mentionnées ci-dessus.

VI. — Diffusion des traînées météoriques.

Presque toutes les descriptions de traînées météoriques mentionnent un élargissement graduel du ruban phosphorescent. Cette variation est ordinairement désignée sous le nom d'« expansion de la traînée ».

Dans plusieurs cas, on a noté l'étendue de cette expansion à différents moments après la formation de la traînée. Il semble résulter d'une comparaison entre de nombreux rapports que le phénomène est un cas de diffusion gazeuse. Il est facile de saisir l'importance de ce point. En effet, il est évident que si l'on fait plus tard des observations exactes de cette diffusion et qu'on étudie à fond celles déjà enregistrées, on pourra déterminer avec approximation la pression de l'atmosphère à une altitude de 50 à 60 milles.

TABLEAU IV

Diffusion des traînées météoriques.

NUMÉROS	Etendue de la traînée Milles ou degrés	Durée d'expansion Minutes	Vitesse moyenne Mètres par minute	Vitesse moyenne de diffusion Mètres par seconde	Hauteur de la traînée Milles
12	1 mille	10	80.5	1.3	56
29	3 milles	9	274.0	4.5	60
80	4 milles	7	189.0	3.1	54
87 (1)	10 30'	16	95.0	1.6	60
90 (1)	10	10	117.2	1.96	60
130 (1)	30'	6	97.8	1.63	60
Valeurs moyennes		11.3	141.0	2.3	

Cette partie de l'étude des traînées météoriques demande elle-même de longues recherches, de sorte, qu'on ne peut encore rien conclure quant à la pression de l'atmosphère dans la zone propre aux traînées. Plusieurs rapports donnant les dimensions des traînées, on en a pu

(1) Altitude estimée à 60 milles ou 96.6 kilomètres. Dans les autres cas, les traînées météoriques furent observées de deux ou de plusieurs stations très éloignées l'une de l'autre et l'altitude mesurée. Le n° 80 était indubitablement affecté par le mouvement rapide de l'atmosphère (125 milles par heure), et, par suite, donne une valeur trop grande pour la diffusion. Selon toutes probabilités, la vitesse moyenne de diffusion pour les nos 29 et 80 est beaucoup trop forte. Les nombres de la première colonne renvoient au catalogue de traînées météoriques de l'auteur. Le n° 87 fut observé à deux stations mais la hauteur n'en fut pas calculée.

déduire la vitesse moyenne de diffusion. Ces valeurs sont données dans le tableau IV qui contient aussi trois traînées soigneusement observées mais supposées, par l'auteur, à une altitude de 60 milles au-dessus du sol et dont la vitesse de diffusion a été calculée sur cette base, faute d'avoir, par le moyen d'une étoile et de quelques calculs simples, la distance de la traînée à l'observateur. La figure 33 montre la méthode employée pour calculer la vitesse moyenne de diffusion de la traînée lorsque son diamètre est connu à un moment bien déterminé après sa formation. Cela ne donne vraisemblablement que la diffusion moyenne. La traînée représentée dans le dessin est le

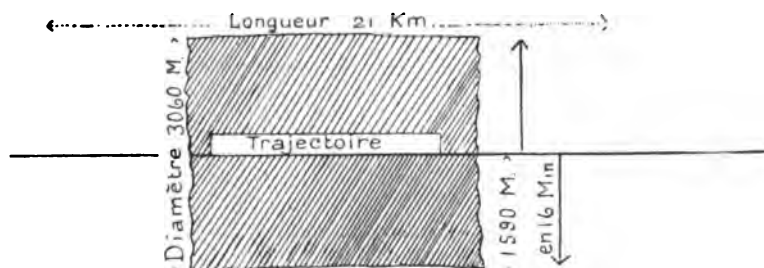


FIG. 33. — Diffusion rapide d'une traînée.

n° 87 observé en 1901 par R.-M. Dole à Jamaica Plain, Mass. Elle est aussi indiquée en D figure 34. En supposant la traînée à une altitude de 60 milles (96.6 kilomètres), sa largeur égale 1.9 mille (3.06 kilomètres) la diffusion des molécules gazeuses de la traînée avait une vitesse de 1,530 mètres en 16 minutes, ce qui donne une vitesse moyenne de 96 mètres par minute ou 1^m6 par seconde, la diffusion étant probablement beaucoup plus rapide au début. La vitesse de diffusion est supposée inversement proportionnelle à la pression et directement proportionnelle au carré de la température absolue. Par rapport aux vitesses de diffusion des gaz ordinaires à la pression atmosphérique et à la température normale, elle aurait la même valeur que la vitesse indiquée par les traînées météoriques à une température et à une pression beaucoup plus basses, mais on ne peut encore affirmer rien de définitif à ce sujet. La diffusion formée par les décharges est aussi de même nature, et lorsque les expériences de ce genre auront été complétées et qu'on aura observé avec soin les météores, le fait aura un caractère plus précis.

Un bon instrument à employer pour observer la diffusion des traînées météoriques est un petit télescope, un chercheur de comètes, par exemple, d'un pouvoir grossissant égal à 40, avec un micromètre permettant de mesurer les dimensions de la traînée à différents instants après sa formation. Il est désirable d'obtenir la diffusion aussitôt après la formation de la traînée; car s'il existe, à ce moment, un mouvement très rapide de l'atmosphère, d'une vitesse de 100 kilomètres par heure, par exemple, la traînée sera vite déformée par les

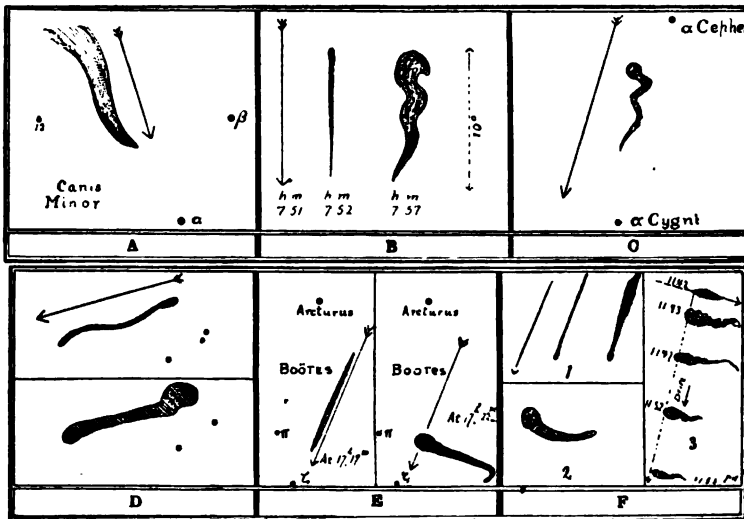


FIG 34. — Traînées indiquant une diffusion croissant avec l'altitude.

courants atmosphériques. Il est aussi important de mesurer la diffusion à différents endroits de la traînée, car il semble probable, d'après les descriptions et les dessins des traînées météoriques, que cette diffusion est plus grande à l'extrémité supérieure qu'à l'extrémité inférieure.

Les traînées de la figure 34 montrent cette inégale diffusion. Cet effet ne doit être qu'apparent et dû à la perspective, car il existe beaucoup de dessins de traînées qui ont une apparence tout à fait cylindrique. Les observateurs devraient à l'avenir, indiquer les cas où il en est ainsi.

Traînées de la figure 34 :

A. — Trainée observée à Sunderland, Angleterre, par T.-W. Back-

house, 14 novembre 1866, 2^h 21^m m. (*British Association for the Advancement of Science Reports*, 1867, p. 371);

B. — Traînée observée au-dessus du golfe Persique, 9 juin 1883, 7^h 51^m s., par H. Harrison (*The Observatory*, 6, 271, 1883);

C. — Traînée observée à Sunderland, Angleterre, par T.-W. Backhouse, 14 novembre 1866, 2^h 41^m m. (*British Association for the Advancement of Science Reports*, 1867, p. 377);

D. — Traînée observée à Yamaica Plain, par R.-M. Dole, 15 novembre 1901, 5^h 9^m m. (*Popular Astronomy*, 10, 53, 1902);

E. — Traînée observée à Sunderland, Angleterre, par T.-W. Backhouse, 13 novembre 1888, 5^h 19^m m. (*Monthly Notices*, 49, 66 1888);

F1. — Traînée diurne, Est des Etats-Unis, observée par J.-S. Helles, 24 août 1869, après le coucher du Soleil (*British Association for the Advancement of Science Reports*, 1870, p. 89);

F2. — Traînée vue à Wishbeach, Angleterre, par S.-H. Miller, 14 novembre 1866, 3^h 7^m m. (*British Association for the Advancement of Science Reports*, 1867, p. 319);

F3. — Traînée observée à Bristol, 13 octobre 1900, 11^h 42^m s., par W.-F. Denning (Dans une lettre à l'auteur et non publiée antérieurement).

VII. — *Mouvements de l'atmosphère aux grandes altitudes.*

En faisant une enquête sur les faits relatifs aux phénomènes des traînées météoriques on a trouvé que, dans six cas au moins, le mouvement de la traînée au-dessus du sol, avait été observé. Les directions ayant toutes été repérées suivant la rose des vents, on voit que 7 ou 9 traînées de météores diurnes, illuminées par le Soleil, se mouvaient vers l'ouest et étaient probablement à une altitude inférieure à 50 milles. Cinquante-trois traînées nocturnes, probablement à une altitude de 45 à 65 milles, se mouvant dans différentes directions, sont classées comme suit : N.10, NE.4, E.12, SE.12, S.6, SW.4, W.0, NW.2, et dans deux autres directions à différentes couches, 3. Les faits semblent prouver que, comme le disait Barnard, il existe un courant E. au-dessus de la zone tempérée nord, car les courants prédominent dans cette direction. Cependant on s'est aperçu que beaucoup de traînées se meuvent vers le N., le S., et même le NW. et le SW.; en outre, les faits indiquent l'existence de nom-

breuses zones de calme d'une hauteur probable de 5 à 10 milles, au-dessus et au-dessous desquelles peuvent exister des courants atmosphériques rapides. Il y a ordinairement, à l'altitude de 30 milles, plusieurs zones ayant des courants de directions opposées.

Les observations montrent qu'en Angleterre et en Ecosse, 15 traînées sur 21, se mouvaient vers la partie SE. de la rose des vents, tandis qu'aux Etats-Unis, 21 sur 32, prenaient la direction NE. (E, NE, N.), ce qui semble indiquer dans les mouvements prédominants une différence correspondant aux différentes latitudes.

Un mémoire exposant en détail les mouvements des traînées météoriques, paraîtra dans *The Monthly Weather Review*.

VIII. — Analogies entre les traînées météoriques et la luminosité consécutive à la décharge sans électrodes dans les tubes à gaz raréfié.

1. — La traînée météorique aussi bien que la luminosité consécutive, semble se produire à certaines faibles pressions. Pour les traînées météoriques, les pressions sont celles de l'atmosphère aux altitudes de 50 à 60 milles, par les tubes elles varient entre 0,5 et 0,05 millimètre de mercure.

2. — La rapidité de diffusion de la luminosité consécutive à certaines pressions, a la même valeur que la diffusion extérieure de la traînée météorique ou environ 100 mètres par minute.

3. — Le spectre visible de la lumière des traînées météoriques se compose principalement de quelques lignes ou bandes étroites; celui des traînées observées par Herschel et von Konkoly, consistait en une ligne jaune et une ligne verte, attribuées respectivement au sodium et au magnésium, mais dont l'identification précise n'a pas été faite.

4. — Dans certaines conditions la traînée semble s'éteindre d'abord où elle s'est formée, et les observations ont montré que beaucoup d'entre elles ont la forme tubulaire. Il est possible qu'elles s'éteignent d'abord au centre ou immédiatement dans la trace du météore où naît la traînée.

5. — La luminosité peut se produire dans l'air à -186° centigrades. La lueur de la traînée météorique provient d'un mélange de gaz et de poussières météoriques extrêmement fines à la température excessivement basse qui doit exister la nuit à 50 ou 60 milles au-dessus du sol.

6. — La lumière des traînées semble produite par un gaz polymérisé

dont le retour graduel à l'état primitif s'accompagne de radiations.

Le mouvement du météore à travers l'atmosphère produit une température de plusieurs milliers de degrés centigrades qui peut amener des changements physiques ou chimiques dans la composition de l'atmosphère qui, en revenant à son état primitif, donne une lumière phosphorescente. Il n'est pas impossible que la phosphorescence soit en rapport direct avec l'état hautement ionisé de l'air produit par la haute température du noyau, l'effet étant encore augmenté par les effets électriques produits par le passage du météore à travers l'air à une vitesse de 20 à 30 milles par seconde.

IX. — *Résumé des principaux résultats obtenus.*

1. — Les traînées météoriques sont des nuages gazeux phosphorescents mélangés à des poussières météoriques très fines, réfléchissant la lumière solaire comme des nuages ordinaires.

2. — Les traînées météoriques nocturnes semblent se produire à une altitude déterminée indiquant que la phosphorescence dépend de la pression gazeuse du milieu traversé.

3. — La diffusion de la traînée est une diffusion gazeuse; et sa vitesse dépend de la pression et de la température de l'atmosphère et probablement aussi de l'intensité initiale de la traînée.

4. — La forme tubulaire de beaucoup de traînées provient d'une plus grande luminosité des bords.

5. — Des expériences faites par l'auteur donnent la loi relative à la vitesse de décroissance de luminosité de l'air phosphorescent à des pressions très basses.

Ces expériences expliquent la longue durée de visibilité de la traînée météorique si l'on suppose que cette phosphorescence décroît suivant la même loi.

6. — Les statistiques sur les couleurs des traînées météoriques montrent que, à l'exclusion de celles illuminées par la lumière solaire, les traînées sont de couleur verte ou jaune passant au blanc. Ce sont les couleurs typiques de la phosphorescence de l'air.

Bien qu'il ne soit pas certain que la luminosité des traînées météoriques soit une phosphorescence gazeuse identique à celle qui accompagne les décharges électriques dans les tubes à gaz raréfiés, les phénomènes paraissent cependant semblables sous plus d'un point. Il faut espérer que des observations spectroscopiques précises permettront de

fixer les longueurs d'onde des lignes vertes et jaunes observées par Herschel et von Konkoly, d'autant plus que ce dernier a pu observer, dans un cas, la ligne verte d'une traînée pendant plus de dix minutes. Le spectre photographique du noyau du météore contiendra probablement les lignes brillantes de la traînée combinées avec un spectre continu et les lignes brillantes du noyau incandescent, mais il est vraisemblable que le spectre de la traînée sera relativement faible (1).

Phoenix Physical Laboratory.
Colombia University.

C.-C. TROWBRIDGE.

Juin 1907.

LES OBSERVATIONS SIMULTANÉES DE PERSÉIDES ORGANISÉES PAR LA SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE EN 1906 ET 1907.

La Société belge d'Astronomie s'est efforcée depuis plusieurs années à encourager parmi ses membres, observateurs du ciel, l'étude des étoiles filantes. Cette étude si simple, qui ne demande qu'un œil un peu exercé et qui n'exige ni instruments onéreux, ni un long entraînement est des plus attrayantes : peu cultivée en général par les astronomes de métier, qui s'efforcent de mettre en valeur les puissants instruments qu'ils trouvent dans les observatoires, l'astronomie météorique est surtout en faveur parmi les astronomes amateurs. Depuis qu'on s'est formé une idée nette sur la nature et les mouvements des étoiles filantes, l'intérêt qui s'attache à leur observation est devenu très grand.

Nous savons aujourd'hui que ces corpuscules circulent en très grand nombre dans les espaces vides, qui séparent les orbites des grosses planètes et que la terre, dans son mouvement annuel autour du Soleil en rencontre par millions tous les jours. Invisibles la plupart du temps, parce qu'ils sont obscurs, ils apparaissent à nos yeux quand, par suite du frottement contre l'air de notre atmosphère, ils s'échauffent et deviennent lumineux. Les uns, désignés comme étoiles

(1) D'après un mémoire traduit par A. W.

filantes *sporadiques*, nous apparaissent d'une manière tout à fait irrégulière au point de vue de leur direction, de leur fréquence et de leurs caractères physiques, longueur apparente, éclat, couleur. D'autres, au contraire, circulant en essaims bien définis et distribués tout le long d'une orbite elliptique que la terre rencontre chaque fois au même point dans sa révolution autour du Soleil, nous reviennent tous les ans à la même date dans des conditions à peu près semblables. Ce sont les étoiles filantes *périodiques* et par un effet de perspective elles paraissent émaner de certains points fixés dans le ciel, appelés *radiants*. Les travaux classiques de G. Schiaparelli ont donné une explication simple des diverses particularités que présentent les étoiles filantes de l'un et de l'autre groupe et les résultats si intéressants qu'il a trouvés au point de vue de la corrélation entre certaines étoiles filantes et les comètes ont donné une grande impulsion aux études météoriques.

Une étoile filante est caractérisée comme membre du système solaire principalement par son radiant, c'est-à-dire par sa direction dans l'espace; sa trajectoire par rapport à la terre, notamment sa hauteur, son inclinaison, sa position géographique, etc., est d'un intérêt plutôt local. C'est surtout la trajectoire dans l'espace et par suite le radiant qu'il importe de déterminer pour reconnaître les relations liant les divers membres de cette famille si nombreuse et si variée que forme l'ensemble des météores circulant dans l'espace interplanétaire.

Pour un essaim déterminé on peut, en prolongeant les trajectoires d'un grand nombre de météores notés par un même observateur, obtenir un radiant ou plutôt une zone radiante correspondant à leur ensemble. Pourtant cette méthode ne manque pas d'être souvent arbitraire. Le seul procédé rigoureux de déterminer le radiant consiste dans la combinaison d'observations simultanées faites en plusieurs postes suffisamment distants. Ce procédé direct donne tous les éléments du mouvement du météore sans aucune hypothèse sur son origine ni sur sa corrélation avec d'autres météores apparaissant à la même époque.

C'est à ce point de vue que la Société belge d'Astronomie a cherché à provoquer de l'émulation parmi ses membres, dans l'espoir que certains d'entre eux se seraient entendus pour entreprendre l'observation continue et systématique des étoiles filantes. Nous avons choisi pour cela le mois d'août caractérisé tous les ans par une grande richesse en météores appartenant à l'essaim bien connu des *Perséides*, ainsi

appelé parce que son radiant principal se trouve dans la constellation de Persée. Nous espérons qu'un nombre assez élevé de ces météores serait aperçu à la fois en plusieurs postes d'observation; nous verrons par la suite que cet espoir était parfaitement justifié.

*
* *

Avant de donner les résultats des observations qui ont été faites conformément au programme que nous venons d'esquisser sommairement, nous avons à présenter quelques remarques sur les cartes, dont il a été fait usage pour enregistrer les observations, ainsi que sur le procédé qui a été employé pour le calcul des hauteurs et des divers éléments de la trajectoire.

Aucun système de carte représentant en plan la voûte céleste ne peut être considéré comme parfait : l'aspect des constellations sera toujours plus ou moins altéré, attendu qu'il n'est pas possible de développer la surface d'une sphère sur un plan. Le procédé consistant à inscrire les trajectoires sur un globe céleste ou sur une demi-sphère creuse permet seul d'éviter cet inconvénient. Nous n'insistons pas sur les difficultés pratiques qu'entraînerait son usage, surtout quand il s'agit de coordonner beaucoup d'observations faites en plusieurs endroits. Force nous a été de recourir au système des cartes. Parmi les nombreux genres de projections employées dans ce but que nous avons été amené à considérer, nous nous sommes arrêtés à la projection stéréographique comme étant la plus convenable. En 1904 (1) nous avons déjà employé ce genre de projection en prenant le radiant des Perséides comme centre de la carte; de cette manière les trajectoires des étoiles filantes appartenant à l'essaim périodique étaient représentées par des droites; comme la projection stéréographique altère relativement peu l'aspect des constellations, on avait une représentation fidèle du ciel.

L'expérience nous a montré que l'avantage d'avoir des trajectoires rectilignes, qui avait déterminé le choix du radiant comme centre de la carte, n'était pas aussi appréciable qu'il ne paraissait au premier abord : les Perséides émanant en effet non d'un point, mais d'une région radiante assez étendue, les trajectoires passant exactement par le centre de la carte étaient donc assez rares et d'ailleurs plusieurs

(1) *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, n° 12, 1904.

autres radiants ont été constatés à une distance assez grande de celui de l'essaim principal du mois d'août. Les trajectoires correspondant à ces radiants seront représentées non plus par des droites mais par des arcs de cercle. Cet inconvénient n'est cependant pas sensible dans les observations, car étant donnée la longueur apparente relativement courte des trajectoires ordinaires, l'arc de cercle qui les représente ne

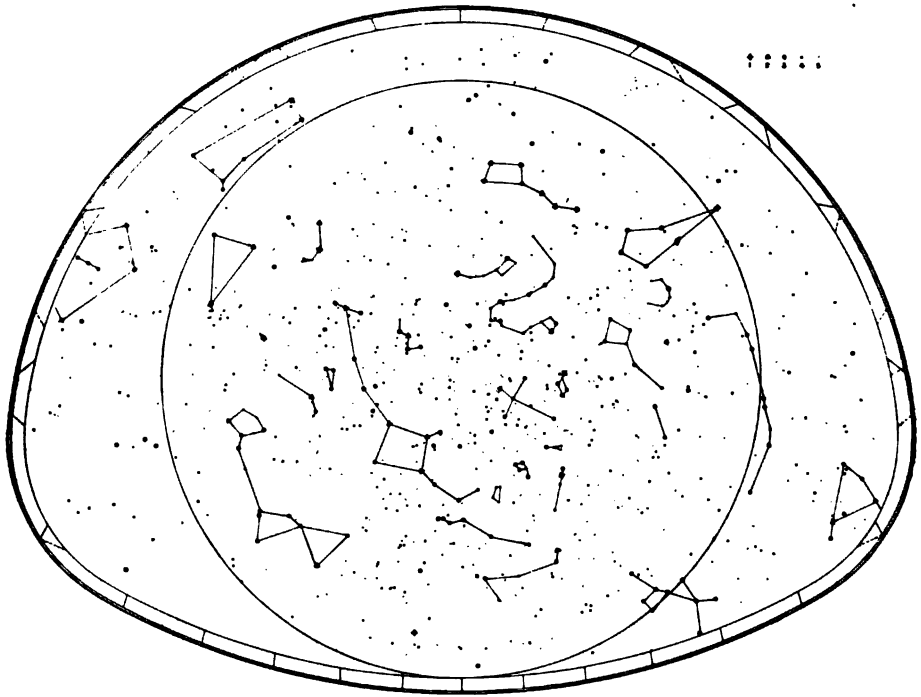


FIG. 35. — Carte employée pour l'observation des étoiles filantes (réduite au 1/5 environ)

s'écarte pas sensiblement d'une droite. Dans les cartes auxquelles nous nous sommes finalement arrêtés, le centre est le point du ciel :

Ascension droite = 22 h.

Déclinaison = + 50°,

qui correspond à très peu près au zénith des divers postes d'observation à minuit vers le milieu du mois d'août. De cette manière, tout le

ciel visible à ce moment était représenté avec un minimum de déformation. Pour permettre l'usage des mêmes cartes une couple d'heures avant et après minuit, nous les avons prolongées dans la direction EW. pour que toutes les étoiles visibles pendant les observations puissent être utilisées. Les cartes, qui ont 51×40 cm., présentent ainsi l'aspect de la figure n° 35, où l'échelle est réduite d'environ 5 fois. Elles portent un cercle qui représente l'horizon correspondant au moment où le

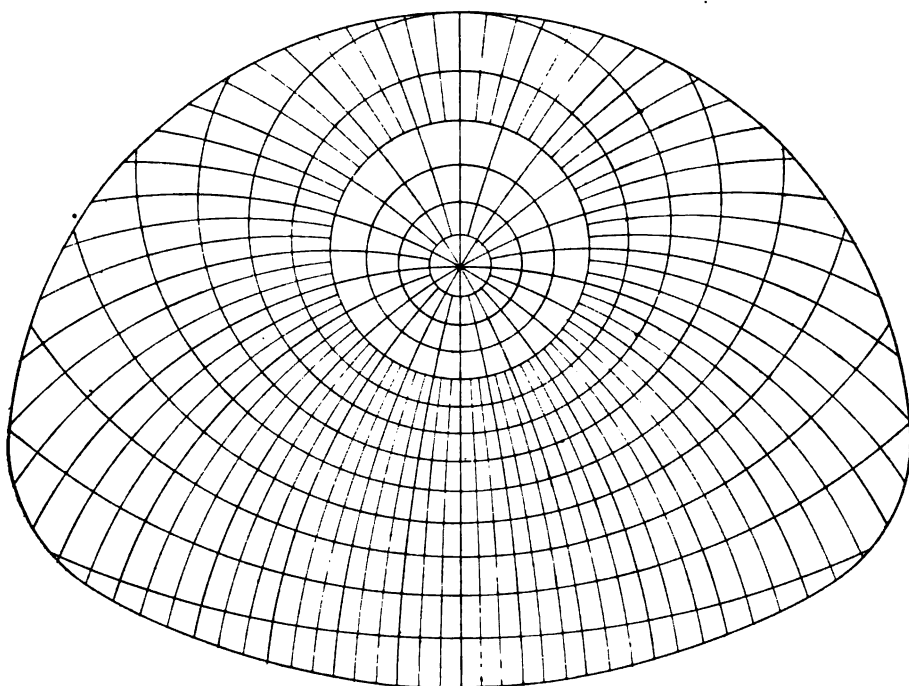


FIG. 36. — Réseau destiné au dépouillement des cartes (Réduit au 1/5 environ).

zénith passe au centre de la carte, mais ni méridiens, ni parallèles afin d'obtenir une représentation aussi claire que possible de la voûte étoilée. On sait que dans la projection stéréographique l'échelle du centre est moitié moindre que celle qui correspond aux bords, formés par le cercle d'horizon. Il en résulte dans les cartes un agrandissement relatif des constellations à mesure qu'on se rapproche du cercle

d'horizon. Une illusion d'optique bien connue nous fait paraître les astres plus grands lorsqu'ils sont près de l'horizon ; les cartes tenant compte de cette particularité, le système de projection employé donne avec une grande fidélité l'image du ciel étoilé, ce qui est essentiel pour la facilité et la sûreté des tracés de trajectoires.

Les étoiles sont figurées par des petits cercles dont la dimension croît avec l'éclat. Nous avons eu recours aux cartes jointes à l'Uranométrie de Houzeau, où nous avons pris toutes les étoiles jusqu'à la 5^e grandeur, ce qui suffit amplement dans tous les cas. La carte a été faite sur un réseau (fig. 36) représentant les méridiens et parallèles que nous avons d'abord tracé avec soin, mais qui a été effacé après qu'on en avait pris un calque. Celui-ci nous a servi dans la suite pour reporter sur les cartes des points dont les coordonnées étaient connues ou inversement pour lire les coordonnées des radiants obtenus par les tracés de trajectoire. Pour ne pas embrouiller la carte, on en a rigoureusement exclu toute inscription, noms d'étoiles, constellations, etc., laissant à chaque observateur le soin d'ajouter certaines indications, s'il le désire.

. . .

Ayant eu à discuter un nombre considérable d'observations, les méthodes de calcul usuelles nous ont paru si fastidieuses que nous les avons bien vite abandonnées en faveur d'un procédé semi-graphique beaucoup plus simple. Comme nous ne croyons pas que ce moyen ait été indiqué jusqu'ici et qu'il nous semble présenter de sérieux avantages, nous nous permettons de l'exposer rapidement.

Nous supposons qu'en deux postes, dont les positions géographiques sont données, on ait noté les trajectoires depuis l'apparition jusqu'à la disparition. Il s'agit d'en déduire la trajectoire réelle du météore, notamment la hauteur au-dessus de la surface de la terre au moment de l'apparition, la hauteur à la disparition, l'inclinaison de la trajectoire et la longueur réelle du parcours du météore lumineux ; enfin il est important de connaître le point radiant et intéressant de rechercher les positions géographiques des endroits au zénith desquels le météore a passé.

Soient 1 et 2 (fig. 37) les deux postes d'observation et M la position d'un météore à un moment quelconque de sa visibilité ; l'observateur 1 verra le météore dans la direction 1M ; 2 l'apercevra dans

la direction $2M$. Appelons a_1 et a_2 (fig. 38) les points de la carte suivant lesquels les observateurs 1 et 2 respectivement voient le météore M . Soient en outre II le point de la carte qui correspond à la direction 1. 2 suivant laquelle le premier poste verrait le second et de même I le point suivant lequel le poste 2 apercevrait le poste 1. La droite I-II passe évidemment par le centre c de la carte; comme le cercle de base de la carte correspond à peu près à la position que

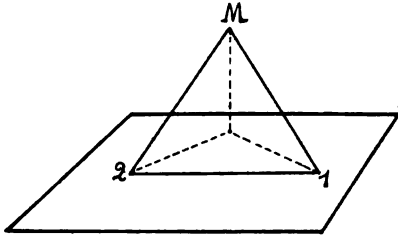


FIG. 37

l'horizon occupe au moment de l'observation, les points I et II sont voisins de ce cercle, la droite 1.2 étant peu inclinée sur l'horizon. De plus l'un des points étant à l'intérieur du cercle, l'autre est nécessairement à l'extérieur. Si nous joignons par un arc de cercle les trois points II a_1 et a_2 (fig. 38) cet arc ne sera autre que la représentation du plan du triangle 1.2. M (fig. 37) en projection stéréographique; mais ce même plan est aussi représenté par l'arc de cercle passant par a_1 , a_2 et I (fig. 38). Par conséquent les quatre points I, a_1 , a_2 et II doivent être sur une même circonférence. En outre l'arc II a_1 a pour mesure l'angle en 1 dans le triangle M 1 2, et I a_2 correspond à l'angle en 2 du même triangle. Si par les propriétés des projections stéréographiques nous déterminons la longueur des arcs a_1 II et a_2 I en degrés nous en déduirons les angles 1 et 2 dans le triangle 1. M. 2 et alors tous les éléments de la question s'obtiennent très simplement. Il reste à indiquer comment on obtient la position des points I et II sur la carte, puis comment on détermine la longueur des arcs a_1 I et a_2 II connus seulement par leur projection stéréographique.

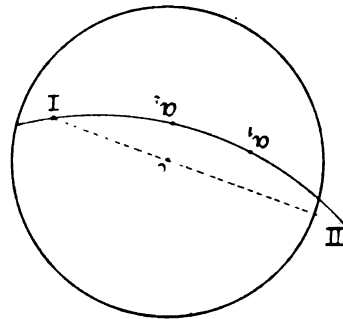


FIG. 38

Appelons λ_1 , β_1 et h_1 les longitude E de Greenwich, latitude et altitude du poste 1 qui sera considéré comme central; λ_2 , β_2 et h_2 les éléments correspondants pour le poste 2. Nous aurons alors avec une

précision suffisante dans tous les cas, ρ étant le rayon de courbure moyen de la Terre :

Distance D du poste 2 au poste 1 :

$$(1) \quad D = \sqrt{\left(h_1 - h_2\right)^2 + \left(\frac{\pi \rho}{180}\right)^2 \left[\left(\beta_1 - \beta_2\right)^2 + \left(\lambda_1 - \lambda_2\right)^2 \cos^2 \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} \right]}$$

Azimut A du poste 2 par rapport à 1 et compté du sud vers l'ouest :

$$(2) \quad \operatorname{tg} A = \frac{\left(\lambda_1 - \lambda_2\right) \cos \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}}{\beta_1 - \beta_2}$$

Inclinaison i de direction 1.2 sur l'horizon du poste 1, comptée positivement sous l'horizon :

$$(3) \quad \operatorname{tg} i = \frac{1}{2} \frac{D}{5} + \frac{h_1 - h_2}{D}$$

Connaissant l'azimut A et l'inclinaison i de la droite joignant le poste 1 au poste 2, nous trouverons les angle horaire P et déclinaison δ de cette direction par les formules :

$$(4) \quad -\sin \delta = \sin \beta_1 \sin i + \cos \beta_1 \cos i \cos A.$$

$$(5) \quad \sin P = \frac{\cos i \cos \delta}{\sin A}$$

Les quantités δ et P étant indépendantes de l'heure de l'observation, ces constantes seront calculées une fois pour toutes pour chaque poste. Si alors t désigne le temps sidéral du poste 1 au moment de l'observation, l'ascension droite α de la direction 1.2 sera donnée par :

$$(6) \quad \alpha = t - P$$

Les coordonnées α et δ nous permettent de reporter sur la carte, à l'aide du réseau, les points I et II, car on a :

$$\begin{array}{l} \text{Pour le point I} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ascension droite} = \alpha. \\ \text{Déclinaison} = \delta. \end{array} \right. \\ \text{Pour le point II} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ascension droite} = \alpha + 12 \text{ h.} \\ \text{Déclinaison} = -\delta. \end{array} \right. \end{array}$$

Les constantes P et δ étant déterminées pour chaque poste, on voit

que le calcul de la position des points I et II se réduit à une simple soustraction.

La détermination des angles du triangle 1.2 M (fig. 37) se fera comme suit (fig. 39) : on trace d'abord l'arc de cercle Ia, a, II qui devra couper le cercle de base en deux points m et n, extrémités d'un même diamètre. On mène un diamètre kl perpendiculaire à mn. Cette droite coupe l'arc de cercle I II en un point p; on joint mp qui, prolongé,

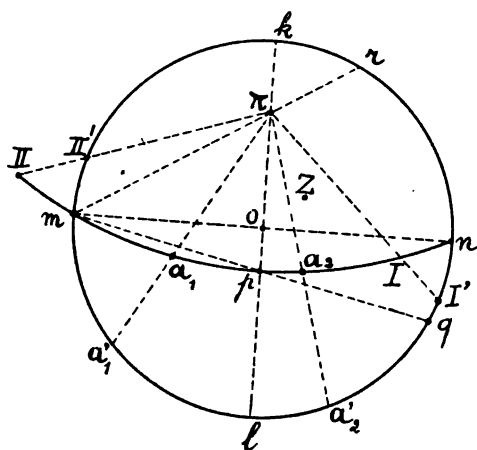


Fig. 39

coupe le cercle de base en q et on prend à partir de k et dans le sens nq un arc kr, égal à nq. Joignant rm, cette droite coupe kl en un point π, que l'on désigne sous le nom de pôle de l'arc IpII. Pour obtenir la longueur de l'arc représenté en projection stéréographique par a, I, on mène les droites πI, πa, jusqu'à leur rencontre avec le cercle

de base en I' et a'; l'arc a, I aura alors pour mesure l'angle au centre I'oa'; de même a, II a pour mesure II'oa', les points II' et a', étant les projections des points II et a,.

Les opérations que nous venons d'effectuer nous auront fait connaître les angles en 1 et 2 (fig. 37) et, comme nous connaissons la distance D des deux postes, nous aurons immédiatement :

$$\text{Distance du météore au poste 1 : } M_1 = \frac{D \sin \text{angle } 2}{\sin \text{angle } (1 + 2)}$$

$$\text{Distance du météore au poste 2 : } M_2 = \frac{D \sin \text{angle } 1}{\sin \text{angle } (1 + 2)}$$

Pour avoir la hauteur du météore, il faudra projeter M₁ sur la verticale. Pour cela, on cherche l'inclinaison de cette droite M₁ sur la verticale du poste central 1. Si Z représente sur la carte (fig. 39) la position du zénith du point 1 au moment de l'observation, l'inclinaison de M₁ sur la verticale a pour mesure l'arc Za,. La mesure ζ

de cet arc se trouve par une construction semblable à celle qui a fourni les arcs a, I et a, II ; on cherche le pôle de l'arc de grand cercle Za , et on projette celui-ci sur le cercle de base. La position du point Z sur la carte est connue à chaque instant, puisque :

$$Z \begin{cases} \text{Ascension droite} = \text{temps sidéral du poste central} \\ \text{Déclinaison} = \text{latitude géographique du poste central.} \end{cases}$$

Le tracé de l'arc a, Z fournit en même temps l'azimut t du météore au poste 1; cet azimut est, en effet, égal à l'angle formé en Z par l'arc de cercle Za , et le méridien passant par Z . La projection stéréographique n'altérant pas les angles, l'azimut se mesure directement sur la carte en prenant au rapporteur l'angle formé par les deux tangentes en Z .

A l'aide des valeurs t et z obtenues sur la carte, on calculera :

$$\begin{cases} \text{Hauteur du météore } h = \text{Distance } M_1 \times \cos Z \\ \text{Distance au poste 1 en projection horizontale} = \text{Distance } M_1 \times \sin Z \\ \text{Azimut au poste 1} = t. \end{cases}$$

Les deux dernières données, reportées sur une carte géographique, font connaître l'endroit au zénith duquel se trouvait le météore au moment de l'observation.

Les opérations que nous venons d'indiquer seront effectuées tant pour le point d'apparition que pour le point de disparition.

Les hauteurs, distances horizontales au poste 1 et azimuts en ce point, étant désignés par h, d, t et h', d', t' , respectivement pour l'apparition et la disparition, la longueur de la trajectoire sera :

$$L = \sqrt{(h' - h)^2 + d'^2 + d^2 - 2 d d' \cos (t' - t)}$$

Son inclinaison I sur l'horizon s'obtiendra par :

$$\sin I = \frac{h' - h}{L}$$

Une remarque se présente ici : les hauteurs obtenues, comme nous venons de l'indiquer, sont comptées non pas au-dessus de la surface terrestre, mais au-dessus d'un plan horizontal passant par le poste central. Par suite de la courbure de la surface terrestre, ces hauteurs devront subir, dans certains cas, de petites corrections que l'on trouve

dans la table ci-après en fonction de la distance horizontale du météore :

Distances du météore au poste central projetées sur l'horizon.	Corrections aux hauteurs trouvées par le procédé ci-dessus.
0 à 80 kilomètres.	0 kilomètres.
80 — 138 »	+ 1 »
138 — 179 »	+ 2 »
179 — 211 »	+ 3 »
211 — 240 »	+ 4 »

Le plus souvent, cette correction, de même que l'altitude du poste central, au-dessus du niveau de la mer, est négligeable.

Pour compléter la détermination de la trajectoire, il reste à indiquer comment on obtiendra le radiant. A cet effet, il suffit de prolonger en

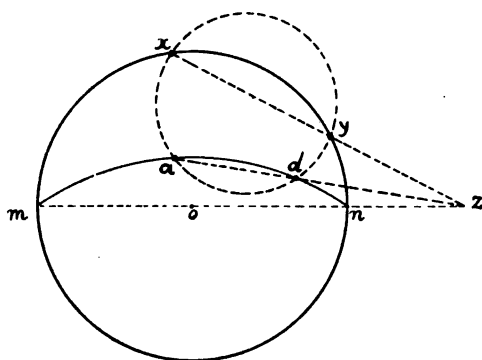


FIG. 40

sens contraire du mouvement les trajectoires notées dans les deux postes d'observation jusqu'à leur point de rencontre. Ces trajectoires sont des arcs de cercle connus par deux points, l'apparition et la disparition, et devant couper le cercle de base aux extrémités d'un même diamètre. Les extrémités *m* et *n* de ce

diamètre (fig. 40) se déterminent par la construction suivante, à laquelle il faudra recourir pour faire un tracé soigné : par *a* et *d*, on mène un cercle quelconque coupant le cercle de base en *x* et *y*. On prolonge les droites *xy* et *ad* jusqu'à leur rencontre en *Z*. La droite joignant *Z* au centre *o* coupe le cercle de base aux points cherchés *m* et *n* de l'arc *madn*, qui est la trajectoire prolongée.

Toutes ces opérations sont plus simples en pratique que cela peut avoir semblé au cours de cet exposé. L'introduction des procédés graphiques permet de gagner un temps assez notable. Elle se justifie parfaitement aussi par la précision relativement rudimentaire des observations d'étoiles filantes ; en outre, la méthode indiquée permet

de soumettre les observations à certaines vérifications *a priori*, dont on tire parti avant de commencer les opérations. Ainsi, en figure 42, les quatre points I, a_1 , a_2 et II doivent être sur un même arc de cercle; en général, les points I et II ayant été déterminés, on constatera que la condition n'est pas exactement remplie par suite des erreurs d'observation inévitables. Par I et II, on mènera alors un arc de cercle se rapprochant le plus possible des points a_1 et a_2 ; on tiendra compte du poids que les observateurs ont donné à leurs résultats en se rapprochant davantage des points auxquels il a été attribué le plus grand poids.

Deux trajectoires apparentes a_1d_1 et a_2d_2 (fig. 41), qui se coupe-
raient dans leur étendue visible, ne peuvent appartenir à la même
étoile filante s'il n'y a pas d'erreurs notables dans les observations.

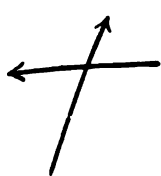


FIG. 41

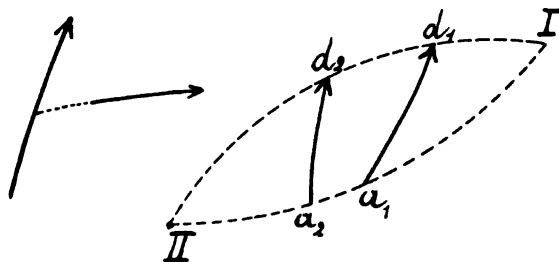


FIG. 42

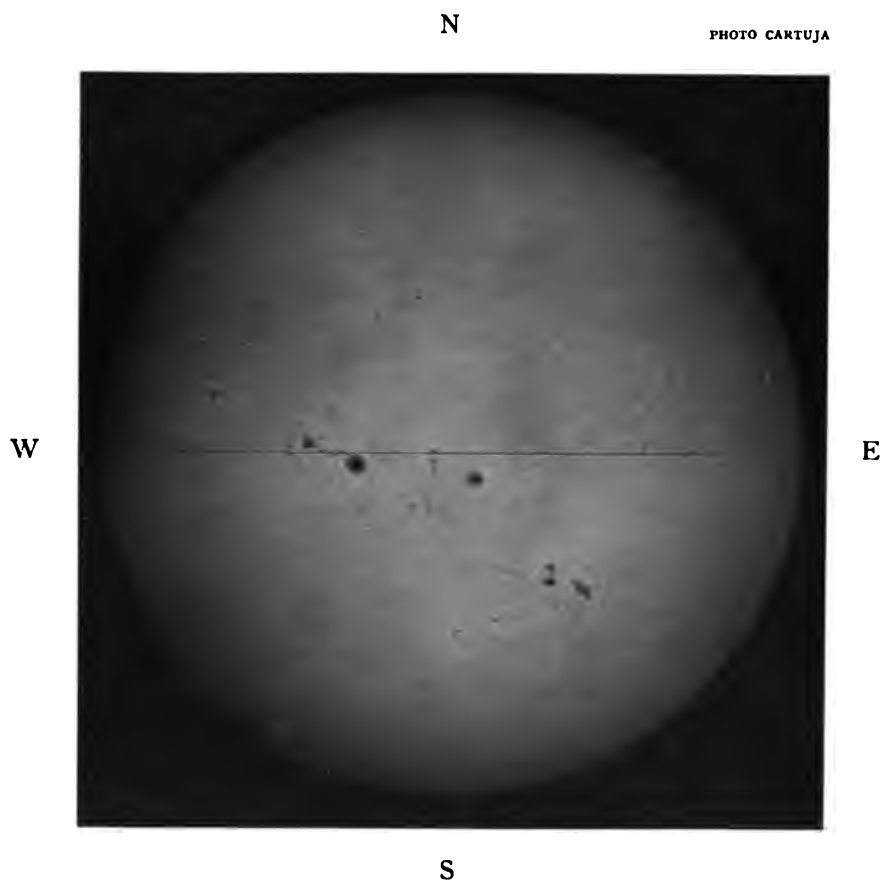
De même, si l'une des trajectoires a_1d_1 (fig. 42) prolongée venait rencontrer l'autre a_2d_2 dans la partie visible, on devrait conclure soit à une erreur d'identification, soit à une erreur d'observation. Enfin, si même les points I, a_1 , a_2 , II et I , d_1 , d_2 et II étaient sur des arcs de cercles, comme l'indique la figure 7c, il y aurait encore quelque erreur ou méprise, car il est facile de voir que les points a_1 et d_1 doivent être situés respectivement entre a_2 et I , d_2 et I , les lignes de visée venant des deux points d'observation devant converger.

Comme on le voit, il y a toute une série de vérifications dans les tracés et, en y faisant attention, lors du dépouillement des observations obtenues en diverses stations, on arrive à dire d'emblée que tel météore a été vu simultanément en plusieurs points.

Tel est le procédé qui nous a servi dans la discussion des observations de Perséides, faites en Belgique en 1906 et 1907, dont nous donnons ci-après les résultats.

(A suivre.)

G. VAN BIESBROECK.



PHOTOGRAPHIE DU DISQUE SOLAIRE LE 6 AVRIL 1908 A 10 h. 35 m.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Avril 1908

Le brusque accroissement d'activité photosphérique survenu du 3 au 4 de ce mois-ci, ainsi que les nombreux groupements de taches qui sillonnèrent les parallèles compris entre 90° et 170° de l'hémisphère austral, ont fait élever les chiffres de nos résumés photo-héliographiques en accusant un *maximum secondaire*. Il est facile de constater cette augmentation d'activité sur les mois précédents en examinant les extraits suivants de nos mesures faites sur 27 négatifs :

Moyenne diurne de la surface	{	Tachée	1057
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	3844
Moyenne diurne du nombre de	{	De taches.	4
groupes		De facules <i>seules</i>	0.7
Moyenne diurne du nombre de taches			7
» » » pores.		(approx.).	10

Les données des plus importantes formations s'établissent comme suit :

N° DU GROUPE (Statist. de Cartuja)	JOURS Avril.	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.
364	1 — 2	{ — 10°.2 — 17.3 — 10.2	181°.3 174.5 174.1	6
365	3 — 13	{ — 16.2 — 16.6	162.5 153.0	7-8
366	3 — 9	— 16.1	131.5	9
367	3 — 10	{ — 16.3 — 16.5	206.3 201.6	4
368	4 — 13	— 9.4	123.6	10
369	9 — 21	— 6.5	56.9	15

Latitude moyenne des taches — 110.4

Latitude moyenne des facules — 90.3

Groupe 364. — Un noyau et une tache nébuleuse marquent le début de cette formation qui apparaît le 1^{er} du mois. Deux belles taches échancrées de ponts bizarres composent, les jours suivants, ce groupement qui mesurait, lors de son passage au M. C., 730 millionièmes environ.

Groupe 365. — C'est une formation soudaine, suivant le 364, qui émerge de quelques petits pores, le 3, et continue à croître jusqu'à son arrivée au M. C., avec une étendue de presque 1140 millionièmes.

Groupe 366. — C'est un noyau qui, lui-même, se divise en deux foyers, pour faiblir bientôt et disparaître presque entièrement lors de son passage, ne mesurant alors que 90 millionièmes.

Groupe 367. — Trois pores donnent naissance à ce groupe, le 3, à quelques degrés du M. C. Il se compose d'un noyau nébuleux avec des pores plus petits le 4, jour où l'activité photosphérique australe a brusquement débuté. Ce même jour, le groupe traversait le M. C. avec une surface d'environ 110 millionièmes.

Groupe 368. — C'est un double noyau qui gagne l'hémisphère visible le 4, environné d'un brillant cortège faculaire. Il entre rapidement en période calme. Lors de son passage, il ne mesure que 20 millionièmes.

Groupe 369. Cette tache ne présente aucune apparence spéciale de trouble. Elle n'est qu'un noyau rond qui, lors de son passage, mesure 370 millionièmes.

Il est presque inutile de faire remarquer combien l'activité s'est portée sur l'hémisphère austral qui devient, depuis quelques mois, le siège des plus importantes perturbations photosphériques.

J. MIER Y TERAN, s. j.

Cartuja (Grenade-Espagne).

Directeur de l'Observatoire astronomique.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE

Mars 1908

Après un mois de février qui paraissait l'avant-coureur du printemps, mars est venu ramener les jours d'hiver. La neige, les gelées et les giboulées, ont fait de ce mois de mars presque en entier, une période de mauvais temps, fort désagréable et remarquablement froide.

On compte, en effet, à l'Observatoire d'Uccle, 13 jours avec neige et 11 avec gelée. La nébulosité a été considérable : 8,1, au lieu de la normale 6,9. Le Soleil n'a brillé que 72 heures au lieu de 125, sur un total possible de 365. La température, comprise entre un minimum de -3° et un maximum de $12^{\circ}8$, ressort en moyenne à $4^{\circ}2$, inférieure de 1° exactement à la normale $5^{\circ}2$. Tous ces chiffres montrent que le mois de mars appartient plutôt à une saison d'hiver qu'à un printemps normal.

D'ailleurs, sous le rapport de la pression, mars est un mois cyclonique. Les bourrasques, qui, en février, passaient sans cesse dans les régions boréales, se sont inclinées davantage vers nos régions et c'est à ce voisinage des centres de dépression, aux multiples variations de vent qu'ils déterminent, que nous devons à la fois et la basse température de mars et la faible pression mensuelle : 750 au lieu de la normale 751,5 (Observatoire d'Uccle, alt. 100 m.).

La pluie, autre conséquence du régime cyclonique, a été fréquente, mais peu abondante : en 19 jours pluvieux ou neigeux, on a mesuré 41 mm, soit un déficit de -7 mm sur la normale 48. Le degré hygrométrique de l'air par contre, a été supérieur aux moyennes : 76,2 au lieu de 71,8. Quant aux coups, assez rares, il sont devenus parfois violents et ont été accompagnés de manifestations électriques, aussi bien en Belgique qu'en France.

Ces deux pays n'ont pas eu à se louer de la température de mars. Elle a été partout fort basse. Dans le Calvados, le nombre de jours de gelée a été exceptionnel, sans précédent depuis mars 1883 : l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay en a

noté 17; la station de Lisieux, 20, avec minima respectifs de $-3^{\circ}2$ et de -5° . La moyenne thermométrique est tombée à $4^{\circ}72$, inférieure de $1^{\circ}66$ à la normale $6^{\circ}38$ (1).

A Paris, mêmes observations : 16 jours de gelée, avec minimum de -3° , comme à Uccle ; moyenne $4^{\circ}32$, inférieure de $1^{\circ}77$ à la normale ; maximum, $13^{\circ}6$, alors que depuis 35 ans, on avait toujours constaté en mars, des maxima supérieurs à 14° .

Avril 1908.

Avril 1908 laissera l'impression d'un véritable mois d'hiver égaré au cœur du printemps. Depuis plus de trente-cinq ans, un seul mois d'avril, celui de 1903, avait été encore plus froid.

Avec les journées de mauvais temps, au nombre de 24, dont 10 avec neige, et 7 avec grêle ; sa température exceptionnellement basse : $7^{\circ}1$ en moyenne à l'Observatoire d'Uccle, au lieu de la normale 9 ; ses 5 jours de gelée au lieu de 2, et un minimum absolu de $-2^{\circ}5$, le 21 (2), date tardive pour une semblable gelée, avril 1908 est vraiment un mois désagréable autant qu'anormal et d'autant plus qu : l'humidité relative a été prélevée : 71.4 au lieu de 64.3 ; la nébulosité considérable 7.6 au lieu de 6.4 et, par suite, l'insolation réduite : 139 heures au lieu de la moyenne 175 , sur un total possible de 412 .

Toutes ces anomalies ont pour cause principale la persistance du régime cyclonique. Soit au Sud, soit au Nord de la Belgique, les dépressions barométriques ont sans cesse circulé, de sorte qu'aucun cyclone n'a pu se maintenir et que la pression moyenne est tombée à 750^{mm} (alt. 100 m.) au lieu de la normale 751^{mm} .

Un seul élément climatologique fait exception : En dépit de 24 jours de précipitation atmosphériques quelconque, il n'est tombé que 51^{mm} d'eau, alors que la normale est de 57^{mm} . Est-ce là un nouvel indice de cette diminution progressive des pluies qui s'affirme de plus en plus sur tout le globe, à mesure que les observations s'étendent et se précisent ?

Après vingt années d'existence, la Commission météorologique du Calvados, put, dès 1894, constater cet étrange phénomène. Depuis lors, il a été signalé de tous côtés, aussi bien en France qu'en Amérique, en Asie comme en Australie. Récemment encore, la Commission météorologique de Meurthe-et-Moselle publiait un travail de son savant secrétaire, M. Millot, d'où il ressort que durant la période trentenaire qui s'étend de 1878 à 1908, la pluie, à Nancy, a diminué de plus d'un quart : de 896^{mm} , moyenne des cinq premières années, à 628^{mm} , moyenne des cinq dernières.

(1) Les observations thermométriques et barométriques sont toutes calculées à Sainte-Honorine, comme à Paris, avec deux décimales. C'est le seul moyen d'être précis et de reconnaître un jour s'il existe des variations séculaires. En ne calculant, comme à Uccle, les moyennes mensuelles, qu'avec une décimale, il y a d'abord une erreur nécessaire et il devient ensuite impossible de déterminer l'existence de variations périodiques minimes.

(2) A Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) — $2^{\circ}5$, le 25 ; moyenne $7^{\circ}11$, inférieure de $2^{\circ}10$ à la normale $9^{\circ}21$.

Cette diminution des pluies est en parfaite concordance avec le retrait progressif des glaciers, également observé sur tout le globe. M. Arctowski, dans une savante étude (1), montre une régression des glaciers, probablement constante depuis l'origine de l'homme. C'est là un phénomène de même ordre que celui, qui, selon nous, se produit depuis l'origine même de la pluie dans les précipitations atmosphériques. Les deux phénomènes, existant simultanément et ayant peut être une même date, se prouveraient l'un par l'autre.

G. GUILBERT,
*Secrétaire de la Commission Météorologique
du Calvados.*

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Avril 1908

Jours calmes, les 1, 2, 3, 4, 11, 19, 21, 28 et 30; *absolument calmes*, les 10, 12, 13 et 20.

Jours troublés.

5. — D, de 4 h. 20 m. à 7 h. 30 m., onde (+5'); de 18 h. 15 m. à 19 h. 40 m., onde (—5').

H, de 4 h. à 6 h. 10 m., onde (0,00025); de 11 h. 35 m. à 22 h., ondes successives (0,00035).

6. — D, de 6 h. 25 m. à 8 h. 30 m., onde (3') accompagnée de très légères fluctuations; de 20 h. 40 m. à 21 h. 40 m., onde (7').

H, de 16 h. à 23 h. 30 m., mouvements irréguliers, amplitude max. (0,00065).

Z, de 16 h. à 22 h., mouvements irréguliers, amplitude max. (+0,00036).

7. — D, de 3 h. 50 m. à 5 h. 35 m., onde (+3'); de 19 h. 55 m. à 22 h. 50 m., ondes successives (5'); de 22 h. 50 m. à 24 h. 10 m., onde (+9).

H, de 5 h. 10 m. à 8 h. 30 m., onde (+0,00030); de 15 h. 45 m. à 17 h. 10 m., onde (—0,00030); de 18 h. 30 m. à 24 h., ondes mal définies (0,00050).

Z, de 22 h à 24 h., deux ondes (+0,00024).

8. — D, de 0 h. 15 m. à 1 h. 10 m., onde (+3'); de 2 h. 40 m. à 3 h. 55 m., onde (+6').

H, de 0 h. à 2 h., deux ondes (—0,00030); de 2 h. 40 m. à 3 h. 35 m., onde (—0,00030); de 5 h. à 6 h. 30 m., onde (—0,00025).

Z, de 2 h. 30 m. à 3 h. 30 m., (—0,00024).

9. — D, de 20 h. 50 m. à 23 h., onde (—3').

H, de 20 h. 35 m. à 23 h., deux ondes (+0,00020).

Z, de 20 h. 40 m. à 22 h. 50 m., deux ondes (+0,00018).

(1) *Ciel et Terre*, 16 mai 1908.

14. — H, de 15 h. 50 m. à 17 h. 25 m., mouvements irréguliers; de 22 h. 55 m. à 24 h. 20 m., onde (+0,00025).

15. — D, de 12 h. à 14 h., deux ondes (—3'); de 19 h. 30 m. à 23 h., ondes successives (—11)

H, de 16 h. à 24 h., mouvements irréguliers (—0,00080).

Z, de 19 h. à 22 h. 50 m., ondes successives (+0,00042).

16. — D, de 1 h. 10 m. à 3 h., onde (+6').

H, de 0 h. 30 m. à 4 h. 50 m., onde (+0,00040), accompagnée de très légères fluctuations.

17. — D, de 0 h. 50 m. à 1 h. 30 m., onde (+3'); de 18 h. 30 m. à 20 h. 30 m., deux ondes (—5').

H, de 18 h. 40 à 19 h. 50 m., deux ondes (+0,00015).

Z, de 18 h. 30 m. à 20 h. 20 m., deux ondes (+0,00018).

18. — D, de 1 h. à 2 h., onde (+3'); de 20 h. à 22 h., deux ondes (+4').

H, de 1 h. 10 m. à 5 h. 25 m., deux ondes (+0,00025); de 20 h. à 21 h., deux ondes (+0,00045); de 22 h. à 24 h., ondes successives (0,00025).

Z, de 19 h. 40 m. à 21 h. 30 m., deux ondes (+0,00025); de 22 h. 25 m. à 23 h. 25 m., ondes successives (+0,00012).

22. — D, de 20 h. 35 m. à 21 h. 40 m., onde (—7').

H, de 11 h. 50 m. à 20 h. 30 m., légères fluctuations; de 20 h. 30 m. à 21 h. 40 m., onde (+0,00050).

Z, de 20 h. 30 m. à 21 h. 40 m., onde (+0,00036).

23. — D, de 17 h. 45 m. à 19 h. 35 m., onde (—4'); de 21 h. 30 m. à 22 h. 40 m., onde (—5').

H, de 11 h. à 24 h., ondes successives et mal définies, amplitude max. (0,00045).

Z, de 15 h. 30 m. à 22 h. 30 m., ondes successives, amplitude max. (+0,00030).

24. — D, de 0 h. 35 m. à 3 h. 30 m., deux ondes (5'); de 16 h. 40 m. à 18 h. 25 m., onde (—3'); de 20 h. 35 m. à 21 h. 30 m., onde (+3').

H, de 0 h. 40 m. à 2 h. 35 m., onde (+0,00040); de 16 h. 45 m. à 17 h. 30 m., onde (—0,00035); de 20 h. 30 m. à 21 h. 15 m., onde (—0,00020).

Z, de 1 h. 40 m. à 2 h. 25 m., onde (+0,00020); de 16 h. 50 m. à 17 h. 35 m., onde (0,00020); de 20 h. 30 m. à 21 h. 20 m., onde (+0,00015).

25. — D, de 0 h. 30 m. à 1 h. 50 m., ondes successives (3'); de 19 h. 30 m. à 20 h. 20 m., onde (—3').

H, de 0 h. à 2 h. 30 m., onde (+0,00060); de 16 h. 40 m. à 18 h. 50 m., onde (—0,00030); de 19 h. 50 m. à 21 h. 30 m., onde (+0,00020).

Z, de 0 h. 30 m. à 1 h. 40 m., onde (+0,00030).

26. — D, de 0 h. 20 m. à 2 h., onde (+4'); de 18 h. à 18 h. 55 m., onde (—2').

H, de 0 h. 10 m. à 3 h. 10 m., onde (+0,00035); de 16 h. 15 m. à 18 h. 10 m., deux ondes (+0,00020); de 23 h. 10 m. à 23 h. 35 m., onde (+0,00030).

Z, de 16 h. 30 m. à 19 h. 25 m., légères fluctuations (0,00015); de 23 h. 20 m. à 24 h., onde (+0,00018).

27. — D, de 17 h. 20 m. à 19 h. 40 m., deux ondes (—4').

H, de 22 h. 30 à 24 h., onde (+0,00030).

Z, de 17 h. 50 m. à 19 h. 20 m., deux ondes (—0,00012); de 23 h. à 24 h., onde (+0,00015).

20. — D, de 20 h. 15 m. à 22 h. 30 m., deux ondes (2').

H, de 21 h. 20 m. à 22 h. 30 m., onde (+0,00025).

Z, de 21 h. 20 m. à 21 h. 55 m., onde (+0,00012).

Observatoire de l'Ebre (Tortosa).

M. CARRERAS, s. j.

Directeur de la section magnétique.

BULLETIN SISMIQUE

Avril 1908.

Comme complément à notre Bulletin de mars, disons d'abord que le petit mouvement du 28 mars, à 3 h. 0 m. 54 s., a été ressenti à Alhama, près de Grenade (20 kilomètres), comme IV Forel-Mercalli.

Pendant le mois d'avril, on a enregistré à Cartuja vingt tremblements de terre : un local, le 10, cinq très rapprochés, les 8, 10, 15, 17 et 25 avec épicentres à 50, 15, 30, 30 et 100 kilomètres. (Ils sont calculés d'après la formule de A. Jordan.) De ces six sismes espagnols, ceux des 8, 15 et 25 ont dû atteindre et même dépasser le degré V. de l'échelle F. M. à l'épicentre. Ajoutés aux 11 du trimestre qui vient de finir, cela nous en donne 17 en 4 mois, pour 13 seulement pendant toute l'année 1907 (dont 5 en décembre). Quoique quatre des sismes de 1908 aient été enregistrés seulement par le Wiechert, monté depuis peu, il semble se présenter une notable recrudescence sismique en Andalousie, particulièrement aux environs du foyer du terrible tremblement de 1884.

Le tremblement du 1^{er} avril a eu lieu à Tarante et à Lecce (Italie méridionale), (*Laibacher Zeitung*, n° 84, 11 avril 1908). Celui du 2, nous semble avoir son épicentre à 4,700 kilomètres, si nous nous rapportons aux graphiques très nets fournis par l'Omori et le Wiechert. Pendant la nuit du 23/24, s'est produit un sisme assez violent, composé d'une série de secousses d'une durée vraiment extraordinaire, qui ont agité les Stiatessi, très sensibles aux ondes de longue période, pendant près de neuf heures ! Inutile donc de chercher à identifier bien W₂ et W₃ dans cette série interminable de répétitions et de résonnances. Son épicentre paraît être à 9800 kilomètres. Dans l'Omori, le graphique présente deux commencements, l'un très faible, *crescendo* ou *emersio* = *e*, à 23 h. 57 m. 36 s ; le second, vif, *impetus* = *i*, à 23 h. 57 m. 54 s. (6 μ , 5 s.). Une forte réflexion, P₂, a eu lieu à 0 h. 1 m. 4 s. (15 μ , 7, 5 s.), et une S₂, à 0 h. 14 m. 11 s.) (60 μ , 11 s.), quand Si mesurait (30 μ , 9 s.).

La plupart des autres sismes enregistrés ont donné des graphiques assez incomplets par suite de leur faiblesse ou de l'action des barosismes.

Ceux-ci ont été les plus forts les 6, 24, 25, 27 et 28, et assez notables les 1^{er}, 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 29.

EMM. M. S. NAVARRO, s. j.

Directeur de la station sismologique
de l'Observatoire de Cartuja.

No IV (1er-30 avril 1908).

DATES	Composantes	Instrumente	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS	
				P	S	G	Heure	A	T	Δg.				
1	NW	Om	I	—	9-17 14	9-19-45	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galis	h. m. s.	h. m.	L'amortissement de l'Omori actuel est de $\epsilon : 1 = 5,5$, et son gros. de 32; $T_0 = 14$ s., comme auparavant.
2	»	»	II	6 1 32	6 8-13	6-16-18	6-20-5	9-21-14	3 12	12	9-25	10 ca		
3	NS	W	»	6- 1-32	6 8-13	6-15-56	6-19- 5	6-22-10	70 16	16	6-32	7 1/2		
4	V	Vic.	»	6- 1-34	6- 8-10	?	6-21-20	6-20-10	5 5	5	6-32 1/2	7 1/2 ca		
5	EW	St.	I	—	—	18-28 1/2	6-15-2	6-20-5	0,2	0,2	—	6 1/2 ca		
6	NW	Om.	»	—	—	0-50	18-39-24	6-20-10	0,4	0,4	19-14	20		
7	»	»	»	—	—	21- 4 ca	0-50-15	6-19- 5	5 5	5	1- 4	1 1/2 ca		
8	NS	W	»	0 18-52	—	2-25	2-20- 8	6-20-10	5 5	5	21- 7	21-18		
9	NS	W	»	—	—	0-18-55	0-19-10	6-20-10	10 0,8	0,8	2-36	3 0		
10	NW	Om.	»	—	?	0-37-35	0-19-20	6-20-10	6 0,8	0,8	0-20-26	0-21 1/2		
»	NS	W	»	—	—	—	1- 7-13	6-20-10	20 23	23	—	2 ca		
»	»	»	»	13 15 17	—	—	1-25-35	6-20-10	10 17	17	13-13-17	13-14		
»	»	»	»	—	—	—	13-12-40	6-20-10	11/2 2	2	13-15 1/2	13-16 1/2		

STATION SISMIQUE DE CARTUJA.

		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli- galla	h. m. s.	h. m. s.
12	NW Om.	—	—	20-21 —	20	23		20-32	20-49
15	NS W	21-23-40	—	21-23-44	6	1	12	21-24-1	21-25-2
"	V Vic	21-23-40	—	21-23-46	10			21-24-1/4	21-25-2
"	EW St.	21-23-40	—	21-23-40	12			21-24-0	21-25-1
16	NW Om.	17-49-ca	—	17-56-8	4	14		18-10	18-47
17	NS St.	1-2-36	—	1-3-40	3			1-3-8	1-4-6
19	NS St.	8-12-39	8-20-28	—	6			8-55	9-3/4
21	NW Om.	15-35-10	—	15-56-26	8	30		16-17 1/2	16-43
22	NW Om.	23-57-36	0-8-36	0-27-6	20	36		0-55	4-51
23	EW St.	23-57-32	0-8-32	0-28-0	75	13	0.9	I-4	8-48
25	NW Om.	14-38-30	—	14-38-43	100	3	2.7	14-39-6	14-40-3
"	NS W	14-38-30	—	14-38-45	6	3	2.0	14-39-7	14-40-5
26	NW Om.	—	—	22-50-22	9	18		22-59	23-1/4ca
30	EW St.	5-4-49	5-15-10	5-29-18	4			5-56-40	6-50

Notes.

Les Observatoires astronomiques et les astronomes (1). — Le bulletin a annoncé précédemment la publication de cet ouvrage sur lequel nous nous proposons d'attirer tout spécialement l'attention de nos membres par suite de son caractère d'indéniable utilité, de son plan si méthodique et du labeur ingrat qu'il a exigé de la part de ses auteurs.

M. Berberich, l'éminent directeur de l'*Astronomischer Jahresbericht*, vient d'en publier (2) l'analyse suivante, que nos membres liront sans doute avec un vif intérêt :

La liste des observatoires et des astronomes professionnels et amateurs, établie avec beaucoup de difficultés et le plus grand soin par MM. Stroobant, Delvosal, Philippot, Delporte et Merlin, de l'Observatoire royal de Belgique, comble une lacune qui se faisait sentir depuis longtemps déjà. On en avait bien publié jadis : celles de A. Lancaster de 1886 et de 1890 et celle de la *Smithsonian Institution* de 1900 ; mais elles n'étaient guère complètes et ont vieilli rapidement.

Cette publication sur les observatoires et les astronomes se compose principalement des réponses aux questionnaires adressés aux directeurs des observatoires et aux astronomes. Ainsi, on trouve renseignés pour chaque observatoire, d'après ses propres renseignements : le nom complet, la position géographique, l'altitude, les dernières publications, les noms, titres et spécialités des membres du personnel, une notice historique sur la fondation de l'établissement, le premier directeur, les changements ultérieurs, les travaux anciens et actuels les plus importants, enfin quelques courtes indications sur la grandeur des principaux instruments. L'ouvrage renferme, d'autre part, les adresses d'un grand nombre d'astronomes privés ainsi que leurs spécialités et les instruments dont ils disposent.

Outre la liste principale établie par ordre alphabétique des localités, et qui comporte 264 pages, l'ouvrage contient des notices relatives à trente-et-une sociétés astronomiques, rangées par ordre d'ancienneté, ainsi que des renseignements sur la fondation, la cotisation annuelle, le nombre des membres, le titre des publications et le nom du président. Des renseignements analogues sont donnés concernant quinze revues astronomiques.

Les noms des astronomes sont en outre réunis dans l'ordre alphabétique et l'ouvrage se termine par un planisphère où se trouvent indiqués les principaux observatoires. Cette carte est particulièrement intéressante. Elle montre, en effet, que les observatoires sont très nombreux dans les Etats les plus avancés de l'ancien continent, qu'on en a érigé beaucoup dans les régions des Etats-Unis, voisines de l'Atlantique et du Pacifique, tandis qu'ils sont clairsemés en Asie, en Afrique et dans l'Amérique du Sud, parties du monde où l'activité scientifique n'est pas considérable. Cette remarque s'applique aussi aux observatoires de tous les pays dont l'outillage est suranné, ou dont les fonds ou le personnel sont insuffisants pour un fructueux usage de leurs instruments. Sous ce rapport, la comparaison entre quelques-uns des principaux observatoires du monde est intéressante : Berlin,

(1) *Les Observatoires astronomiques et les astronomes*, par P. STROOBANT, J. DELVOSAL, H. PHILIPPOT, E. DELPORTE et MERLIN. Bruxelles, Hayez, 1907.

(2) *Ciel et Terre*, 16 mai 1908, p. 145.

Observatoire royal, 5 astronomes; Potsdam, Observatoire astrophysique, 10 (quelquefois 11); Strasbourg, 5; Heidelberg, Instituts astronomique et astrophysique, chacun 4; Vienne, Observatoire impérial et royal, 6; Uccle, près de Bruxelles, 12; Greenwich (astronomie, météorologie, magnétisme), 18 astronomes et calculateurs, 31 calculateurs surnuméraires; Paris, Observatoire national, 23 (sans les aides); Nice, 10; Marseille, 7; Alger, 8; Rome (Collège romain), 4; Pulkowa, 18; Tokyo, 5; Le Cap, 12 (et 16 calculateurs et calculatrices); Cordoba (République Argentine), 9; Washington, 8 astronomes, 8 assistants, 6 calculateurs; Observatoire Harvard, 5 astronomes et 39 assistants; Observatoire Lick, 12; Observatoire Yerkes, 9; Mont Wilson, 6. Aux instituts qui publient les quatre grands annuaires astronomiques sont attachés, outre les directeurs : à Berlin, 9 collaborateurs; à Londres, 9 (plus 9 aides calculateurs); à Paris, 10 (et 5 aides-calculateurs); à Washington, 10.

Les localités où des recherches astronomiques sont entreprises se répartissent comme suit : Angleterre et Irlande, 97; Allemagne, 50; France, 39; Autriche-Hongrie, 28; Italie, 21; Russie, 19; dans toute l'Europe, 303; dans toute l'Asie, 18; en Afrique, 11; dans l'Amérique du Nord (avec le Canada et le Mexique), 117; dans l'Amérique centrale et australe, 13; dans l'Australie et la Polynésie, 15. Ces localités sont au nombre de 477, chacune n'étant comptée qu'une seule fois, bien que dans de nombreuses grandes villes il y ait divers observatoires et plusieurs astronomes privés.

Les indications données au sujet des instruments conduirait aussi à des comparaisons intéressantes quant à la grandeur des objectifs et des miroirs et à leur utilisation.

Si l'ouvrage de M. Stroobant et de ses collaborateurs ne concerne en première ligne que les astronomes, il a aussi une grande valeur pour toutes les personnes instruites, non seulement parce qu'il leur fait connaître les institutions scientifiques actuelles, mais surtout parce qu'il montre combien sont nombreux les amis de la Science du Ciel, observateurs ou théoriciens, qui travaillent au progrès de l'Astronomie; il montre enfin que, malgré l'utilisation d'instruments de faible pouvoir optique, les contributions à la science de ces astronomes ont cependant été souvent des plus importantes.

Nous recommandons donc chaleureusement cet ouvrage; il engagera maint lecteur à entreprendre des observations astronomiques, à l'exemple des nombreux amateurs qui y sont mentionnés. Les lunettes et les autres instruments s'acquièrent déjà maintenant à des prix raisonnables et leur utilisation dans le vaste domaine de l'étude du ciel se présente fréquemment comme on pourra s'en convaincre, à chaque page, le lecteur de l'ouvrage de M. Stroobant et de ses collaborateurs.

A. BERBERICH,

Membre du *Kgl. astron. Rechen-Institut* de Berlin,
Directeur de l'*Astronomischer Jahresbericht*.

Un nouveau satellite. — M. Melotte, astronome à l'Observatoire de Greenwich dont le bulletin a déjà rappelé les intéressantes photographies, a présenté à la Société astronomique de Londres, dans sa séance du 13 mars, une note concernant la découverte qu'il a faite d'un corps inconnu sur une plaque prise dans le but de photographier les satellites VI et VII de Jupiter, le 28 février dernier.

Cet objet très faible, il est de 16^e grandeur, a été retrouvé sur d'autres plaques prises entre le 27 janvier et le 27 février. Il n'est pas encore démontré que ce soit là un satellite encore inconnu ou une petite planète. Jusque maintenant on croit qu'on a affaire à un astéroïde nouveau dénommé 1908 C J. G. Q.

Bibliographie

EUG. ROMER, *Atlas geograficzny*. Nakładem Towarzystwa Nauczycieli Szkół Wyzszych we Lwowie, 1908.

Les cartes des atlas de géographie sont le plus souvent horriblement embrouillées. Quand je cherche le nom d'une région je ne vois que des noms de villes; quand je veux me rendre compte du relief d'un pays, je suis forcé à le deviner dans ce bariolage de frontières politiques ou administratives, de chemins de fer, de routes et de cours d'eau, et encore, je n'y parviens pas, les cartes étant franchement fautives dans la grande majorité des cas; lorsque c'est un bassin hydrographique qui m'intéresse je puis le délimiter plus ou moins aisément, mais la carte ne me permet pas de lire les caractéristiques naturelles des différentes zones faisant partie du bassin, la carte ne me démontre pas que l'idée même de « bassin » n'est qu'une abstraction, ne répondant que rarement à la réalité des choses.

M. Eugenius Romer, professeur à l'Université de Lemberg, s'est fait connaître depuis des années par des travaux scientifiques remarquables. On est donc en droit de s'étonner de le voir publier un petit atlas géographique, composé de dix cartes seulement et destiné aux écoles. Mais, M. Romer a fait de nombreuses études sur le terrain, surtout pour le tracé de la carte géologique de la Galicie, et c'est ce qui nous permet de comprendre pourquoi il s'est révolté, pourquoi il s'est donné la peine de publier un atlas. Il suffit, en effet, de jeter un coup d'œil sur les cartes que M. Romer a rassemblé pour constater qu'il s'agit là d'une étude absolument originale, qui a demandé beaucoup de travail et qui répond parfaitement au but poursuivi par l'auteur. Ce but est avant tout de donner aux élèves un aperçu clair du relief de la surface du globe et de forcer le professeur à faire lui-même des études, afin de pouvoir développer les idées larges que l'atlas enseigne, afin de baser les premières connaissances géographiques des jeunes gens sur des conceptions vraiment scientifiques.

Tous ceux qui s'intéressent au progrès des sciences devraient ne pas rester indifférents aux efforts qui sont faits pour rendre l'enseignement plus rationnel qu'il ne l'est.

L'exemple donné par M. Romer mérite d'être suivi dans les domaines les plus divers. H. ARCTOWSKI.

Annales astronomiques de l'Observatoire royal de Belgique,
tome X, nouvelle série.

On sait que sous la direction active et éclairée de M. G. Lecointe le service astronomique de l'Observatoire royal de Belgique a subi durant ces dernières années une réorganisation complète. Le personnel des divers services qui en dépendent a

été judicieusement complété par des docteurs en sciences qui, après un stage sérieux, forment aujourd'hui un noyau d'observateurs de premier ordre, les installations ont été améliorées et l'outillage mis à la hauteur des méthodes et des perfectionnements les plus récents. Il était intéressant à cet égard de voir publier les observations faites aux instruments de passage et poursuivies avec un zèle digne d'éloge par le personnel de cette section, comprenant : un astronome chef de service, M. P. Stroobant; un astronome-adjoint, M. H. Philippot; un assistant, M. E. Delporte et deux aides.

Le volume d'annales qui vient de paraître, renferme les observations faites au Cercle Méridien de Repsold en 1901, 1902, 1903, 1904 et 1905, ces observations ayant été réduites par les observateurs eux-mêmes.

Les travaux effectués comprennent, outre la détermination régulière des corrections instrumentales, l'observation des étoiles fondamentales horaires et circumpolaires ainsi que des planètes et de la Lune. L'observation des étoiles zodiacales et des étoiles à mouvement propre qui faisait partie du programme primitif, a été abandonnée pour la détermination des coordonnées des étoiles de repère des zones $+ 21^{\circ}$ et $+ 22^{\circ}$ de la carte du Ciel, travail d'une importance considérable qui se justifiait d'autant plus, que l'Observatoire d'Uccle participe depuis peu à la confection de la carte photographique elle-même.

De l'examen des observations consignées dans ce volume de plus de 700 pages et de la lecture de l'introduction où M. Stroobant expose la manière, certes remarquable par sa netteté et sa précision, dont ces observations conduites par lui, on peut et l'on doit conclure à l'activité et au dévouement des observateurs ainsi qu'à leur souci constant d'obtenir des observations aussi parfaites que possible.

Le travail exécuté constitue en même temps un labeur considérable et une manifestation nouvelle et importante de l'activité scientifique du service astronomique.

F. J.

Nouveaux ouvrages reçus

Enache de la Olt. — Thèses de doctorat présentées à la Faculté des sciences, 1908.

Bellino Carrara. — L'unicuique suum, etc., 1906.

Peters. — Heliographic position of sun spots, 1907.

Observatoire d'Uccle. — Observations solaires faite en 1905.

Doolittle. — Results of observations with the Zenith telescope of the Flower observatory, 1905.

Heinrichs. — Etat des glaces en Finlande pendant l'hiver 1895-96, 1907.

Hale. — The Heliomicrometer. Some new applications of the spectroheliograph, 1907. Second paper on the cause of the characteristic phenomena in sun spots, 1907.

Raffaële. — La pioggia nelle Valli del Toro, Parma, etc., 1907.

Millosevich. — Memorie del osservatorio Romano, 1907.

Moye. — L'enseignement de l'astronomie élémentaire, etc., 1907.

Hale et Adams. — A photographic comparaison of the spectra of the limb and the centre of the sun, 1907.

Ciréra et Balcells. — Remarques sur le rapport des taches solaires et des perturbations magnétiques, 1907.

Loewy. — Sur la précision des coordonnées des astres, 1902. Sur la précision des des coordonnées rectilignes des images stellaires, 1907.

*Société belge d'Astronomie, de Météorologie
et de Physique du Globe*

LES
Volcans de la Terre

PAR
ÉLISÉE RECLUS



(SUITE)

Société Belge d'Astronomie

—
1906

Supplément au Bulletin de la Société belge d'Astronomie.

Le système éolien s'est donc élevé dans l'ancien massif effondré, au voisinage des lignes de contact entre ses pentes et les plis secondaires éocènes, au contact aussi des fractures qui ont coupé la côte nord de Sicile; peut-être s'est-il développé également vers le lieu d'origine de la nappe de charriage. Il n'a très probablement pu apparaître que vers la fin du miocène, après le début de l'effondrement tyrrhénien.

A vrai dire, on ne sait rien de précis sur ses premières manifestations. En tous cas, au pliocène supérieur, l'activité devait déjà avoir accumulé quantité de produits : en quelques îles, des travertins contiennent les derniers vestiges du palmier nain (*Chamerops humilis*) et datent évidemment du Sicilien. [A. DE LAPPARENT.] Au quaternaire, les volcans du groupe avaient probablement à peu près la forme qu'ils ont aujourd'hui et leur activité devait être à son maximum, comme pour la plupart des autres volcans italiens ; les épais dépôts de ponces, alternant avec des argiles quaternaires, trouvés par Mercalli près de Monteleone en Calabre ; les sédiments modernes mêlés aux couches du Saint Angelo de Lipari ; ceux appuyés aux flancs de quelques îles ; l'aspect encore frais de tous les appareils, les fumerolles, les sources, les éruptions actuelles, le prouvent avec certitude. De plus, ces sédiments et vestiges divers, d'origine marine, attestent comme en Calabre et en Sicile nord-orientale, des oscillations du niveau de la mer, au pliocène d'abord, au quaternaire ensuite, soit que la mer s'avance, se retire, revienne pour regresser encore, soit que le sol s'élève et s'abaisse par deux fois.

Nombreuses ont été les recherches et les hypothèses sur les relations intimes entre la position et l'activité de l'Eolie et la tectonique des régions voisines, dont les vibrations sismiques semblent indiquer la dislocation prolongée jusqu'à nos jours. Déjà en 1825, L. de Buch avait mis l'étoilement volcanique en rapport avec des fractures du sol ; conception reprise par Hoffmann, et magistralement développée par E. Suess. Les études du savant autrichien l'avaient conduit à admettre une grande zone de centres sismiques, allant des Madonie en Sicile jusqu'au delà de la vallée du Crati, par l'Etna, Ali, Santa Cristina-d'Aspromonte, Oppido, Terranova-Sappo-Minulio, Soriano et Girifalco ; zone circulaire dont les Lipari forment à peu près le centre et sur laquelle les épicentres se déplacent, comme ce fut le cas en 1873. En outre, des lignes jalonnées de centres de secousses, partant de cette zone, ou la coupant, convergent vers l'Archipel, et

plus particulièrement vers Panaria, que Suess considère comme massif central du système éolien. D'après E. Suess, cette zone périphérique, ces lignes radiales, indiquent des régions de fractures, ce qui est en partie le cas pour la région enveloppante, et pense que dans l'aire limitée par les monts de Calabre et de Sicile nord-orientale « l'écorce terrestre s'affaisse en forme de cuvette ». Dans le voisinage du centre, deux au moins des branches volcaniques correspondent aux fractures.

Il n'est certes pas douteux que les volcans éoliens soient en relation avec des fractures du sol, provenant elles-mêmes d'effondrements, mais les observations de Mercalli et Baratta et les recherches de Montessus de Ballore contredisent fortement le dessin des lignes d'ébranlement, par suite celui des fractures supposées par E. Suess. Si les secousses sismiques de Calabre et de Sicile sont parmi les plus fréquentes et les plus violentes de l'Europe, et si elles occupent des régions très faillées, ce n'est point sur une zone continue qu'elles se disposent, et encore moins sur des lignes convergeant vers l'Eolie. Elles semblent bien plutôt former des groupes différents, qui se sont toujours montrés autonomes : un groupe dans les Madonie ; un autre au détroit de Messine, le long des cassures récentes, qui se prolongent, d'une part, vers l'Etna, de l'autre dans la vallée du Mesima [CORTESE], avec Ali, Reggio, Oppido, Palestrina, Girifalco, comme centres principaux ; d'autres encore dans la vallée du Crati ; aux environs de Catanzaro, etc. En outre, quoique de Naples à Messine, le littoral soit exposé à des vagues apparemment d'origine sismique, les nombreux tracés d'isoseistes donnés par Mercalli ne laissent pas supposer d'épicentres sous-marins [MONTESSUS DE BALLORE]. Enfin, les vibrations qui affectent les îles éoliennes sont relativement très faibles et n'ont jamais été désastreuses pour Lipari, Stromboli et Vulcano ; elles paraissent, pour la plupart, d'origine volcanique.

E. Suess allait plus loin. Non seulement il y aurait coïncidence de position entre lignes de sismes, régions de cassures et branches volcaniques, mais encore concordance entre vibrations sismiques actuelles, résultant de la « rupture des voussoirs » le long des fractures, et éruptions volcaniques. Mercalli, sans partager l'opinion du savant viennois sur les lignes d'épicentres et de fractures, admet pourtant également une concordance entre les phénomènes sismiques et les phénomènes éruptifs, et non seulement pour la région voisine du détroit de Messine, mais pour l'Italie tout entière.

Les tables comparatives que donne Mercalli (1) semblent, en effet, très probantes : la plupart des éruptions du Stromboli et du Vulcano surtout, coïncident avec des recrudescences d'activité sismique en Calabre et parfois avec des éruptions du Vésuve et de l'Etna. Mais ce n'est point là la règle absolue, et le nombre des alternances entre ces phénomènes, ne paraît pas moins grand, surtout en ce qui concerne les volcans de Naples et de Catane. D'ailleurs, il est très probable que les études de plus en plus précises indiqueront au Stromboli et au Vulcano, comme elles le font déjà pour le Vésuve et pour l'Etna, en plus du mode éruptif particulier, un rythme de plus longue périodicité que l'éruption simple et dont l'éruption n'est qu'une petite phase ; rythme dont les rapports avec les phénomènes sismiques paraissent très faibles, du moins encore totalement inconnus.

Stromboli*. — Rival de l'Etna, du Vésuve même, par la célébrité, le Stromboli n'a pourtant pas, comme les volcans illustres, l'avantage que donne le voisinage de plaines fertiles, de cités antiques et populeuses, à la vie desquelles il puisse se mêler intimement. Du moins il s'est toujours trouvé, depuis une haute antiquité, dans le cercle d'attraction des régions policées ; non loin des côtes, sur la route d'Italie en Sicile, et au voisinage du passage de Messine. De plus et surtout, il a présenté, du moins durant les époques historiques où l'on s'occupait de ses phénomènes, une activité permanente, sinon violente, dont les apparentes relations avec les variations atmosphériques semblent avoir fortement impressionné les indigènes, les habitants des îles voisines et les marins qui voguaient dans ces parages.

Bien que la structure et les produits du massif strombolien présentent un grand intérêt pour les savants modernes, c'est surtout par les phénomènes de son activité que le volcan prit part au développement de la volcanologie. Les chercheurs, venus généralement des contrées éloignées, trouvaient ici, et trouvent encore, un champ d'études faciles et fécondes, des manifestations caractéristiques, un dynamisme explosif dont ils ont fait un type, auquel ils comparent les manifestations éruptives de certains volcans de la Terre.

(1) *I Vulcani ed i fenomeni vulcanici in Italia*, Milano, 1881. — *Catalogo cronologico, ecc. dei fenomeni sismo-vulcanici italiani*. — *Natura... dell'attività sismo-vulcanica nelle Eolie*. — *Atti della Soc. Ital. di scienze naturali*, vol. XXIV.

MÉDITERRANÉE

Les documents relatifs au Stromboli se sont accumulés depuis plus de 2 000 ans, de plus en plus complets, de plus en plus minutieux, mais avec de grandes interruptions.

Dès le début du III^e siècle avant l'ère vulgaire et jusque vers le VI^e siècle de cette ère, les auteurs grecs et latins mentionnent la montagne : Callias, Didiore de Sicile, Strabon, Pline, P. Mela, Pausanias, C. Severus, J. Solinus, M. Capella. Notes par la plupart insignifiantes, il est vrai ; simples mentions de l'île. Les meilleures sont celles de Strabon et de Pline qui, au I^{er} siècle, décrivent, en quelques lignes, la montagne comme étant active. Le moyen âge n'a rien produit, et du XV^e au XVIII^e siècle, quelques relations précieuses mais très espacées, nous ont été laissées par Bondelmonte, Bordome, Fazello, Cluverius, Kircher et Bartoli. En revanche, depuis 150 ans, les études sur le Stromboli, aidées de toutes les connaissances géologiques, chimiques et physiques nouvelles, se sont développées comme une floraison vigoureuse. Spallanzani donne l'impulsion : « Ce sont les observations faites par lui, sur Stromboli, qui ont, les premières, présenté l'action volcanique sous son vrai jour », dit Scrope. D'Orville, Hamilton, Houel, Brydone et Dolomieu dans la seconde moitié du XVIII^e siècle ; Ferrara, Smyth, Hoff, Poulett Scrope, Daubeng, Hoffmann, L. Pilla, Bornemann, Abich, dans la première moitié du XIX^e siècle ; Sainte-Claire Deville, Salino et toute la pléiade des savants modernes, parmi lesquels Silvestri, Judd, Mallet, Cortese, Sabatini, Ricciardi, A. Lacroix, et surtout Johnston Lavis, Bergeat et Mercalli, ont concouru à préciser et augmenter nos connaissances sur le dynamisme, la structure et les produits du beau volcan éolien.

On peut considérer le Stromboli comme le promontoire nord-oriental de l'Eolie. De tous les massifs du groupe, c'est le plus isolé. Avant tout autre, il s'élève des fonds marins et esquisse déjà sa base NO. et NE. vers 2 500 et 2 000 mètres de fond. A 1 500 mètres, il se détache du socle de la Sicile et n'est plus relié à l'Eolie que par un isthme large d'une dizaine de kilomètres. A 1 000 mètres, complètement isolé, il compte 12 kilomètres de long sur 8 ou 9 de large. Cinq cents mètres plus haut, son flanc SSO. se renfle d'une bosse qui semble un accident secondaire. Vers 100 mètres sous le niveau des eaux, le massif s'étale en terrasse de 8 kilomètres sur 4 en moyenne, puis il se subdivise ; la partie nord-orientale se relève insensiblement

vers son centre, puis surgit jusqu'à 56 mètres hors des eaux, en un îlot aride et noir, Strombolicchio, Stromboluzzo, Strombolino ou La Pietra. L'autre partie, plus importante, constitue le Stromboli proprement dit.

La masse de la grande île jaillit directement des flots sous la forme d'une pyramide à base trapézoïdale avec 4 1/2 kilomètres du SO. au NE., 3 1/2 au côté sud-occidental, 2 1/2 au côté nord-oriental. Ses flancs rigides, aux pentes d'environ 30 degrés, ont à peine la courbure de plus en plus accentuée générale aux monts volcaniques, et c'est péniblement que les habitations se sont installées sur les contreforts inférieurs, entre deux lignes de falaises.

L'armature de l'île est constituée par deux crêtes : au S., la Serra di Vancori ou Tempore de Bruciato dentelée, longue de 5 à 600 mètres, arrondie en croissant de 3 à 400 mètres de rayon, ayant son culmen à 926 mètres d'altitude, reste évident d'un ancien cratère; au N., une croupe, longue, ondulée, mais à peine incurvée, de près d'un kilomètre d'étendue, haute en moyenne de 850 mètres, de 912 à la Cima dello Stromboli, et dirigée à peu près selon la direction générale de l'île. Cette échine qui, d'un côté, s'incline assez brusquement dans la fosse de 800 mètres d'altitude et de 300 mètres de largeur; qui la sépare de la Serra di Vancori, descend de l'autre, c'est-à-dire le N., en trois ou quatre petites dépressions limitées par des crêtes transversales, sur une étroite terrasse d'environ 700 mètres d'altitude. C'est sur cette terrasse, à 3 ou 400 mètres au N. de la Cima dello Stromboli, que se trouvent, et que se sont probablement toujours trouvés dans la période historique, les cratères du volcan et, notamment, la belle et large cuve, toujours bouillonnante depuis plus d'un siècle. La chaudière, à peu près circulaire, de 130 mètres de diamètre, est bordée au S. par un amphithéâtre rocheux semi-circulaire, terminé aux extrémités par deux rochers imposants, les « Torelle », généralement hors de l'atteinte des éruptions, mais, au nord, le bord cratérique s'abaisse fortement et se trouve presque au niveau du fond de la coupe qui, d'ordinaire, est à environ 20 ou 30 mètres plus bas que le bord méridional [TEMPEST ANDERSON].

De toute cette région supérieure, creusée et ridée, de la terrasse et du bord septentrional du cratère, s'affaisse directement à la mer la fameuse « Sciarra del Fuoco », dont le nom semble le méridional équivalent du septentrional Skar, Scar. Sguur, Sguir, et doit

avoir à peu près même signification, blessure, bagarre ; c'est un talus formidable et uni, composé de cendres et de scories et nervuré de laves ; énorme avenue, large de 8 à 900 mètres, longue de plus d'un kilomètre, dont les 35 degrés d'inclinaison ne permettent pas aux produits rejetés de s'arrêter et les forcent à rouler en avalanche à la mer. De chaque côté, cette vaste pente est bordée par deux falaises abruptes : Filo di Sciarra à l'Est, Filo di Barcuna à l'Ouest, nées sur les côtés de la terrasse, aux extrémités cahotiques des crêtes suprêmes et plongeant le long des pentes, s'espaçant peu à peu jusqu'à avoir près de 1 000 mètres au niveau des flots. Nul doute qu'elles se prolongent encore longuement sous les eaux.

L'homme a pu, sans danger, s'établir à Stromboli, du moins dans la région basse et aux versants stables du mont. Les villages de pêcheurs et de cultivateurs se sont développés sans crainte ; San Bartolo et San Vincenzo au NE., Ginostra au SO., soit actuellement 2 ou 3 000 habitants, et l'on n'y connaît d'ordinaire les éruptions que par les trépidations du sol et la réverbération du ciel, rarement par une légère pluie de cendres. Des jardins, où croissent les figuiers et les palmiers, entourent les habitations ; les vignobles et les plans d'oliviers et de cyprès montent jusqu'à 500 mètres ; au delà poussent encore quelques hardis genêts, mais, à 600 mètres, toute végétation a disparu ; c'est le domaine des vents et du feu. Toujours, une nuée de vapeur entourant le sommet du mont, soit qu'elle résulte des condensations atmosphériques, soit, ce qui est le cas le plus général, qu'elle s'élève des cuves éruptives, se déroule en écharpe que le vent entraîne. Il y a, parfois, bouffées vigoureuses de cendres fines, explosions, rougeâtres le jour, embrasées la nuit, en tous cas, manifestations incessantes qui font du Stromboli le « Phare de la mer Tyrrhénienne ».

Tous les chercheurs qui ont visité Stromboli, tous les voyageurs qui ont vu sa silhouette se dresser comme une tente sur la mer, tous les auteurs qui d'après des sources diverses s'occupent du volcan, en parlent comme d'un volcan toujours actif, au moins toujours couronné par une écharpe vaporeuse. Malgré la lacune du moyen âge, dix siècles de silence, et celles toujours inférieures à 100 ans qui, avant et après, séparent deux relations quelconques, on peut être certain que, depuis plus de 2 300 ans, le foyer sous-jacent du volcan n'a cessé d'être en relation avec l'extérieur. Les notes de Bylandt-

Palstercamp qui, après le tremblement de terre de 1832, dit le volcan « endormi », celles de Hovey et Reid qui, au printemps de 1897, trouvèrent le Stromboli « en repos des plus parfaits », ne sont probablement que la constatation des courtes accalmies qui, d'après Mercalli et Arcidiacono, précèdent souvent les grandes éruptions ou les suivent immédiatement. En tous cas, on ne connaît au Stromboli aucun arrêt même comparable à ceux qui interrompent pendant quelques mois ou quelques ans, deux périodes vésuviennes. La *permanence* est le grand caractère de l'activité historique du Stromboli.

Mais si jamais l'arrêt n'est complet pendant une longue durée, jamais non plus on n'a signalé de paroxysme comparable à celui du Krakatoa en 1883, ni même aux éruptions ordinaires du Vésuve. Et il n'est pas douteux qu'un événement quelque peu retentissant eût laissé de traces dans les écrits, les traditions ou les légendes, même à l'époque médiévale. L'activité strombolienne a donc gardé pendant le cours de l'Histoire une *violence moyenne*.

Nous ne savons pas quelles étaient la forme et la disposition des orifices volcaniques au temps de Rome ; les Classiques ne parlant que du seul dynamisme et encore superficiellement. En 1770, Brydone place la grande cuve en sa position actuelle ; Spallanzani fait de même en 1788 et rapporte, d'après le témoignage des habitants, que depuis un siècle au moins, la chaudière n'avait pas changé. Ainsi nous pouvons être certains que, depuis plus de 200 ans, les manifestations stromboliennes ont eu lieu dans cette ouverture principale. Bergeat considère les trois petits orifices alignés à l'Ouest comme plus récents que la grande cuve, et seuls les auteurs de ces quelques dernières décades parlent de leur activité, mais il est possible qu'ils existaient déjà au temps de Spallanzani, ou antérieurement même, et que ce soit leur petitesse, ou leur repos, qui les aient laissés passer inaperçus. En tous cas, pour la période connue assez sûrement, les changements d'activité paraissent n'avoir consisté que dans les variations des fumerolles et solfatares de la terrasse supérieure, le nombre, la disposition, le dynamisme des « *apparato eruttivo* », bouches qui s'ouvrent dans le grand cratère, parfois éruption des quatre bouches à la fois, ou encore rupture des flancs du grand massif avec explosion ou effusion latérale.

Les plus faibles manifestations de l'activité strombolienne se traduisent par les jets de vapeur de la terrasse et des crêtes supérieures,

déposant au bord des fissures d'où elles s'élancent, du soufre, du salmiac, de l'alun, etc..., et dans le grand cratère, par des bouffées intermittentes de gaz et de vapeur cendreuse, dont les reflets rouges laissent deviner la masse incandescente sous-jacente.

Généralement, c'est du moins le cas le plus souvent observé, l'activité se manifeste par l'oscillation de la lave dans une cheminée du grand cratère, sa montée et son retrait consécutifs, avec explosion à son altitude maximum, en même temps que l'une ou l'autre bouche voisine du même cratère, parfois plusieurs à la fois, laisse fuser les fumerolles, lance des bouffées de vapeur, ou fontionne d'une façon à peu près semblable.

La masse brûlante, à l'aspect de bronze en fusion, monte vers l'ouverture, tantôt plus, tantôt moins rapidement, bouillonnant et ronronnant de plus en plus tumultueusement; puis arrivée au plus haut de la montée, une portion du magma, soulevée par d'énormes bulles, se détache avec un bref coup de tonnerre, explose, comme une gerbe aux rayons divergents, en mille fragments noyés d'une légère vapeur, qui retombent soit dans l'orifice, soit sur les talus extérieurs, quelques secondes après. La lave de la cheminée s'affaisse cependant, avec un faible crépitement ou même sans bruit perceptible, mais elle revient bientôt bouillonner, exploser encore, retomber, puis remonter à nouveau en un rythme continu.

Cette masse de lave qui gicle, pulvérisée jusqu'à quelques dizaines ou quelques centaines de mètres au-dessus de l'orifice, prend surtout la forme de blocs pâteux qui s'applatissent sur le sol, de scories et de fragments de scories, de lapilli, qui sont surtout des cristaux d'augite, de bombes et d'arènes. Tous produits vitreux incandescents, provenant directement du bain lavique, très basiques, riches en aiguilles et filaments pareils aux cheveux de Pélé. La cendre n'apparaît pas toujours et la vapeur est blanchâtre et peu dense. Brun prétend qu'elle ne provient pas du magma et que la lave du volcan est absolument anhydre.

Le phénomène explosif de cette éruption, la seule projection de matériaux clastiques, fluides et incandescents, a depuis longtemps servi de type. On le considéra d'abord comme l'expression de l'explosion modérée, opposé au type plinien qui caractérisait les explosions violentes. Actuellement encore, il est resté un des 4 ou 5 modes éruptifs les plus importants, codifiés par les volcanologues. Il est

assez commun au Mauna-Loa, au Vésuve, où il atteint parfois, comme en 1779 notamment, une ampleur majestueuse, et en général à la plupart des volcans à magma basaltoïde comme le Stromboli [MERCALLI].

La lave qui oscille dans la cheminée, avec une amplitude que quelques savants ont pu évaluer à une dizaine de mètres, n'apparaît pas toujours à l'ouverture; soit qu'elle reste trop bas, soit que les vapeurs qui encombrant le cratère la cachent. Mais le rythme de l'explosion, le bruit répété que fait l'éclatement de la lave et surtout la lueur rougeâtre et momentanée de la partie projetée, prouvent l'oscillation du magma sous-jacent. Parfois, au contraire, la masse de lave projetée est si épaisse qu'elle semble former une coulée, et si la bouche se trouve au bord septentrional du cratère, une lave embrasée se répand sur la Sciarra.

La venue de la lave au dehors, assez rare d'ailleurs, n'indique pas toujours une plus grande violence dans le dynamisme; le contraire serait plutôt constaté. En général, les éruptions normales projettent les matériaux entre quelques mètres et quelques cents mètres de hauteur. La centaine est la moyenne.

Le rythme de telles éruptions du Stromboli varie beaucoup; l'intervalle après lequel l'explosion se reproduit peut être très constant pendant une certaine durée, comme en 1836 par exemple, où, d'après Abich, toutes les 6 ou 7 minutes la lave venait lancer régulièrement sa gerbe embrasée, et comme en 1889, où, d'après Mercalli, les explosions se succédaient à des intervalles d'une seconde et formaient une véritable fontaine de feu. D'autres fois, c'est le cas le plus fréquent, l'intervalle est très irrégulier et peut varier, de 4 à 21 minutes, ainsi que Sainte-Claire Deville le constata en juin 1855; de 2 à 40 minutes, selon la relation de Mallet en 1864. Constant ou variable, on peut fixer la moyenne de l'intervalle à 10 minutes.

Les variations, dans la force explosive et dans le rythme du dynamisme d'une bouche, se compliquent de celles des bouches voisines, dans le grand cratère strombolien.

Dans le fond cahoteux de lave plus ou moins solidifiée, des fissures s'ouvrent et se ferment, des bouches se forment, larges en général de quelques mètres, parfois 15 et même 20, des cônes de même importance s'édifient, tous orifices variant sans cesse, par le nombre, les dimensions, l'emplacement et le dynamisme. Ils sont deux ou trois en

MÉDITERRANÉE

moyenne, mais le nombre peut s'élever jusqu'à 7, comme le constata Donatis en 1830, sans compter les orifices de fumerolles qui peuvent être plus de 100.

Parmi les états les plus caractéristiques, observés, de cette activité complexe, il faut citer celui signalé par Spallanzani en 1788 :

« Au bord ouest du cratère, de nombreuses fumerolles déposent des auréoles de sels jaunâtres; au bord E. une bouche, large de 12 pieds, lance une colonne continue de vapeur; au centre une autre bouche fait des éruptions normales à quelques minutes d'intervalle. » Un autre état complexe fut observé par Hoffmann à la fin de 1831 : « Le cratère avait 3 bouches; la plus large au centre donnait de la vapeur seulement; une autre, au bord de la Sciarra projetait, faiblement mais constamment, de la lave; la troisième au SO. dans laquelle la lave oscillait de 5 à 6 mètres, avait des éruptions normales à intervalles d'une seconde. »

En 1844, de Quatrefages vit 6 bouches distinctes dans le grand cratère et de dynamisme à peu près indépendant : deux donnent exclusivement de la vapeur; une troisième, à l'E., ont de petites explosions de blocs ardents; des trois autres, situées au SE., deux ont des éruptions normales simultanées, à intervalles de 5 à 6 minutes et lancent les projectiles à 100 mètres, l'autre a des éruptions plus violentes, projette les matériaux deux fois plus haut, à des intervalles de 10 à 12 minutes. Le 1^{er} mars 1899, Mercalli aperçut 3 petits cônes actifs; celui du centre formait une vraie fontaine de feu par ses explosions à intervalles de peu de secondes; celui du couchant explosait à des intervalles variant entre 3 minutes et une demi-heure; celui du levant fit deux seules explosions en une heure et demie d'observation.

Telle est l'activité ordinaire du Stromboli.

De loin en loin, à des époques irrégulièrement espacées, en général de peu de mois, comme on a pu le constater dans ces dernières années d'études assez minutieuses, le Stromboli accentue son activité par une phase explosive, plus violente, brève et imprévue, que les insulaires appellent les *scatti* du volcan et que Mercalli considère comme type explosif particulier, et qu'il nomme *mixte*. Ces éruptions sont toujours accompagnées de secousses du sol sensibles dans toute l'île et de détonations qu'on entend jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de distance. Aux blocs et scories brûlants des éruptions normales se

joint une grande quantité de blocs, de cendres et d'arène laviques, c'est-à-dire provenant d'anciennes laves, et c'est là ce qui leur donne leur caractère particulier. La nuée qui s'élance pendant telle éruption plus riche en cendre, paraît plus noire et dense que les autres; les lapilli et la cendre tombent sur toute l'île, détériorant quelque peu les cultures mais causant rarement des accidents.

Dans la période antérieure aux recherches de Ricco, Arcidiacco, Johnston-Lavis et surtout Mercalli, on ne signale que rarement des éruptions de ce genre, évidemment à cause des rares observations faites. Farzello en 1558 parle d'une éruption qui détruisit les plantes.

En 1788, le 1^{er} ou le 2^d jour de mars, toute l'île trembla, l'air vibra, la cendre tomba à 2 milles du cratère, dit Spallanzani. D'autres furent signalées en octobre 1822, en 1831, en 1850, en octobre 1855 et juillet 1856, en 1865 durant l'éruption de l'Etna, en juin 1874, en 1879, le 5 février, où la montagne rugit et fut entendue de Vulcano, lança une fumée extraordinaire; la pluie de cendre fut telle que la mer, au pied de Sciarra, disparut sous une sorte de tapis uniforme [MERCALLI, A. PICONE].

La phase la plus violente de l'activité strombolienne, est l'éruption latérale. Très commune au Vésuve, elle est ici exceptionnelle. Dans ce cas, en même temps que le dynamisme s'accroît dans la grande cuve, les 3 petits cratères alignés à l'ouest de cette chaudière principale entrent en éruptions, ou bien le flanc de Sciarra crève et donne passage aux éjections ou à la lave. En 1894, par exemple, le 11 octobre, Bergeat a vu le spectacle admirable des quatre bouches lançant simultanément leurs produits jusqu'à au moins 250 mètres de hauteur. En 1887, le 18 novembre, Johnston-Lavis, constata que cinq bouches latérales s'étaient ouvertes dans la Sciarra, à une centaine de mètres au dessous de l'ourlet du cratère, mais sans éjection de lave [Nature, 1889].

Les habitants de l'île assurèrent à Scrope, qu'en hiver les éruptions sont quelquefois plus violentes et que le flanc de la montagne immédiatement plus bas que le cratère est alors occasionnellement déchiré par une fissure qui décharge de la lave.

Il faut joindre à ce mode éruptif, peut-être même placer en un mode plus violent, l'explosion excentrique semblable à celle de 1760 au Vésuve, qui survint d'après quelques notes vagues de Spallanzani en 1744 : Une *secca*, banc sous-marin, se forma dans la mer au pied

de la Sciarra, qui s'éleva peu à peu, même au-dessus des eaux, pendant quelques mois, puis graduellement disparut. En 1768, Hamilton rapporte que des laves descendaient le long de la Sciarra et, par des gravures, indique que non seulement le cratère et la région NO. de Stromboli étaient en activité violente, mais encore que deux orifices du flanc SO. de la montagne, non loin de Ginostra, lançaient de la fumée avec abondance. Brydone relate qu'en 1770, le volcan était plus actif qu'ordinairement et qu'une éruption sous-marine eut lieu dans les environs, mais il ne précise pas l'endroit [JUDD].

Trop de lacunes interrompent la période d'observation du Stromboli, et, par suite, trop de phases sont inconnues pour qu'on puisse essayer de découvrir, comme au Vésuve, dans la succession des divers états du volcan, dans la venue de ses époques de grandes éruptions, une périodicité quelconque. Encore moins connaît-on un développement général de cette activité durant la période historique et une augmentation perceptible de volume. Il semble toutefois que, plus que le Vésuve, le Stromboli garda un même dynamisme. « Ses éruptions, très inférieures à celles de Vulcano en intensité, l'emportent beaucoup par l'éclat et la splendeur des feux. » Ces notes de Strabon sont encore parfaitement exacts aujourd'hui.

Comment expliquer ce dynamisme strombolien? Mallet, un des premiers, tenta de répondre. Mais les mesures sur lesquelles il se basait et le peu d'observations, ne pouvaient permettre une solution; il considérait le volcan comme un geyser.

D'après Mercalli, la permanence d'activité du Stromboli serait due à la grande fusibilité du magma, basalte doléritique de 50 p. c. de silice, à la facile pénétration de l'eau dans le conduit volcanique qui est en grande partie submergé, et au peu d'élévation de la colonne lavique sur le niveau de la mer. D'après le même auteur, la violence des explosions mixtes, généralement précédées d'une petite accalmie, est due à l'obstruction des conduits, qui retarde les éruptions ordinaires et en augmente la force. Mais comment expliquer le rythme et comment surtout les rythmes si différents de deux ouvertures ou plus, distantes de quelques mètres?

Une affirmation courante nous dit que le Stromboli est un infailliable indicateur « pour les marins », grâce à l'abondance et la direction de ses vapeurs et de ses flammes. Sous une autre forme, la

légende d'Eole, le dieu des Vents, établissant son trône au milieu des flammes du Strongyle, présente la même signification (Odyssee X).

Quelques observateurs, notamment Dolomieu, admettent jusqu'à un certain point la valeur de la légende en disant que l'« inflammation » du volcan est plus grande en hiver qu'en été et à l'approche des orages que pendant les calmes. Scrape et Judd rapportent, d'après le dire des habitants de l'île, que le volcan reste parfois *deux heures* sans donner explosions l'*été*, alors que, l'*hiver*, les explosions sont très violentes et très nombreuses et projettent les pierres jusque dans les régions cultivées.

W. Meyer croit aussi ou, du moins, affirme que le volcan est un baromètre, qu'il lance ses cendres et ses bombes d'autant plus violemment que la pression de l'air est moindre et vice versa. Toutefois, les observations plus fréquentes et poursuivies pendant une plus longue durée établissent que l'énergie du Stromboli ne s'accroît nullement en proportion de la baisse barométrique et que le phénomène contraire serait plutôt à attendre [A. BERGEAT, *Zeits. Deuts. Geod. Gers.* Berlin, XLVIII, Band, 1896, p. 153-168]. Du moins, le volcan peut-il être considéré, jusqu'à un certain point, comme un hygromètre, puisque « les vapeurs sont plus ou moins visibles en proportion de l'humidité de l'atmosphère ». [J. JOHNSTON-LAVIS *Nature*, 1889; BERGEAT.] En outre, le Stromboli sert aussi de girouette, en sorte que les marins peuvent utiliser les indications du volcan en une certaine mesure, sans y voir, comme autrefois, le siège des vents et des tempêtes.

Pendant les journées tranquilles, le Stromboli pousse fréquemment des nuelles en un ruban d'une « longueur incroyable ». On les voit parfois du détroit de Messine. Les marins considèrent ce phénomène comme un signe de beau temps [LUDWIG SALVADOR, *Die Liparischen Inseln*].

Pris dans son ensemble orographique, le massif strombolien forme un volcan double comme l'Ararat, Stromboli et Strombolicchio. Mais on ne connaît pas la structure de Strombolicchio, ni surtout celle de son socle, et ce n'est que tout récemment qu'on a pénétré, avec quelque précision, la composition du massif pyramidal qui termine, au-dessus des eaux, la masse sud-occidentale du système. La disposition des couches et des coulées, les accidents qui les boule-

versent et la nature des produits ont révélé, pour cette partie du Stromboli, une histoire assez mouvementée, de grandes phases régulières, interrompues par plusieurs époques, de grands bouleversements.

La majeure partie de l'île révèle un grand volcan régulier, la Somma du Stromboli, formé de coulées de laves et d'assises de produits meubles (sables, cendres, lapilli, bombes) alternant en bancs de plusieurs mètres et se disposant radialement autour de la Serra di Vancori, partie méridionale d'un ancien cratère. C'est un ancien massif, à la fois explosif et effusif, ayant peut-être eu des éruptions latérales, comme semblent le prouver les nombreuses indications d'orifices aux flancs [JUDD]. Tous ses matériaux sont des andésites à pyroxène, où se montrent aussi l'hyperstène, la biotite, la hornblende, quelquefois l'olivine. Abich leur donne 61,78 p. c. de silice.

Un bouleversement considérable a dû clôturer la grande phase d'activité qui édifia ce premier massif, ou commencer une seconde, comme l'indique l'écroulement de la partie septentrionale du cratère. Des laves et des tufs, de nature basaltique, basalte normal, de 50 à 52 p. c. de silice, tranchant sur l'andésite, par la couleur plus sombre, noire même, les coulées plus minces, l'aspect plus frais, se disposent aux flancs de la face NO. de l'île, sur quelques cents mètres de chaque côté de la Sciarra dont elles forment les falaises, et le long des rivages marins du NE. et du SO. pouvant, en certains endroits, atteindre une épaisseur de 50 mètres. On retrouve les tufs au pied de la crête que domine la Cima delle Stromboli sous les produits plus récents. Il s'agit là, évidemment, d'une seconde période éruptive. Après l'écroulement du bord cratérique, la cheminée se déplaça légèrement vers le N. et des flots de laves et de scories dégorgèrent de la nouvelle bouche. Arrêtés dans la partie méridionale par la haute crête de Vancori, ils ne peuvent se répandre que du côté tourné vers la mer Tyrrhénienne et couvrirent de leurs couches superposées ce flanc de la montagne. Probablement un cône s'est-il bâti durant cette période, comme un Vesuvio dans la grande enceinte, mais les indices en sont aujourd'hui trop cachés pour qu'on puisse le reconstruire, même par la pensée.

C'est peut-être à cette époque que se formèrent les basaltes qui composent le rocher de Strombolicchio; basaltes un peu plus voisins de l'andésite augitique, riche en olivine, augite, plagioclase, magné-

tite, biotite et hornblende, auxquels Abich a trouvé 58,88 p. c. de silice, 9,25 d'oxyde de fer. Bergeat, toutefois, y voit les plus anciens produits du massif strombolien.

La Sciarra témoigne d'un autre bouleversement formidable, survenu après cette seconde phase strombolienne. Non seulement le cône supérieur fut disloqué, mais tout le flanc NO. s'effondra entre les deux bords rectilignes des Filo, et Bergeat suppose probable la formation, à cette époque, des quatre bouches actuelles du Stromboli. Il y a donc encore un petit déplacement des cheminées vers le nord.

Tous les matériaux volcaniques du Stromboli, autres que les andésites primitives et les basaltes de la seconde période. ressemblent aux produits actuellement rejetés par le volcan. Ce sont également des basaltes, plus basiques toutefois que les précédents ; ils ont 50,25 p. c. de silice, 10,55 d'oxyde de fer, 11,16 de chaux, d'après Abich ; d'après Ricciardi, une lave de 1891, qu'il appela dolérite, avait 50 p. c. de silice, 9,10 d'oxyde de fer, 10,81 de chaux. Ces produits durent être rejetés par les bouches actuelles ou par des orifices voisins et de dynamisme pareillement modéré, car on ne les trouve que sur la pente du Sciarra, sur la crête et jusqu'à mi-flanc des autres versants du massif.

Les dépôts quaternaires récents, petites couches de produits volcaniques remaniés, n'occupent que les parties inférieures du volcan, un peu à l'angle NE. et un peu au pied SO.

En résumé, le Strombolicchio mis à part, la partie connue du massif strombolien présente une grande simplicité d'allure, une grande constance dans la position de sa cheminée, à peine déplacée pendant le cours de son histoire, une expansion régulière de laves et de produits meubles autour de cet axe. Il y eut trois phases principales d'activité, séparées par de grands bouleversements. Parlant avec la réserve qu'il convient d'un volcan qui n'a pas dit son dernier mot, ces trois phases diminuent en importance, par le rendement des produits rejetés, probablement par la dimension des orifices, et l'ampleur des phénomènes. De plus, à chacune d'elle correspond un petit changement dans la nature des produits, une diminution graduelle du degré d'acidité. On ne peut dire avec certitude l'origine du Stromboli, ni ses relations avec les phénomènes tectoniques et volcaniques du voisinage. En tous cas, le volcan avait déjà, au quaternaire récent, à

peu près sa forme actuelle, puisque des dépôts de cet âge couvrent ses produits; il se souleva d'environ 100 mètres depuis cette époque.

Panaria est le nom de l'île principale du groupe qui couronne le second massif éolien. La grande île et la poussinière d'îlots qui lui font cortège ne donnaient pas suffisamment l'idée d'ensemble, jusqu'à présent, pour qu'on les désignât sous un terme collectif.

Ni par la forme, vaguement connue, ni par la structure, moins connue encore, ni par l'activité, presque nulle, le groupe de Panaria n'eut grande influence en volcanologie; à peine était-il cité pour la grande acidité de ses produits. Mais les sondages et les recherches modernes ont révélé une belle cohésion orographique du socle sous-marin, une grande variété de structure des parties émergées. En revanche, la grande importance que lui donnaient les géologues depuis Dolomieu, en le considérant comme le massif le plus ancien de l'Eolie et le plus central s'atténue, disparaît même devant les découvertes des savants actuels. Les Classiques citent à peine la grande île, si c'est, en effet, à Panaria qu'il faut attribuer leur appellation d'Evonyme. Ce n'est que depuis la fin du dix-huitième siècle que quelques chercheurs ont sérieusement traité du petit archipel; les meilleures relations nous viennent de Dolomieu, Spallanzani, Ferrare, Hoffman. Abich, Salino, Cortese, Sabatini et surtout Bergeat.

Le massif de Panaria est situé à distance égale de Stromboli, Salina et Lipari. C'est l'individualité éolienne qui, malgré son grand nombre de petites îles, montre la moindre surface de terres émergées, mais, par son soubassement, c'est aussi le massif le plus largement étalé; on peut lui donner 25 kilomètres de diamètre à la base.

Il commence à s'élever par 1 500 mètres de fond, mais, tandis qu'au NE. une couche d'eau de 1 300 mètres d'épaisseur sépare Panaria de Stromboli, au SO, vers le groupe central de Salina, le seuil est à 800 mètres sous la surface de l'eau. A cette profondeur, le massif est vaguement triangulaire, un angle pointant vers Stromboli, un autre vers Salina, le troisième au SSE. La courbe de 100 mètres de profondeur a la même disposition générale et cerne la terrasse de 10 kilomètres de côté qui termine le grand socle; plus haut, viennent les systèmes secondaires.

A l'angle SSE. une butte de 2 kilomètres de diamètre s'isole et forme le Secca dei Pesci dont la pointe se termine à 31 mètres sous les

Extrait des Statuts

de la Société belge d'Astronomie

ARTICLE 1^{er}. — La Société a pour but la vulgarisation et l'enseignement mutuel de l'Astronomie et des sciences qui s'y rattachent (Météorologie, Physique du Globe, Géodésie). Ses efforts tendent non seulement à développer ces sciences, mais encore à provoquer et à faciliter les recherches de tous ceux qui désirent entreprendre des études dans cet ordre d'idées.

Pour sa formation et son extension, on fait appel à tous, au nom de la Science et du Progrès.

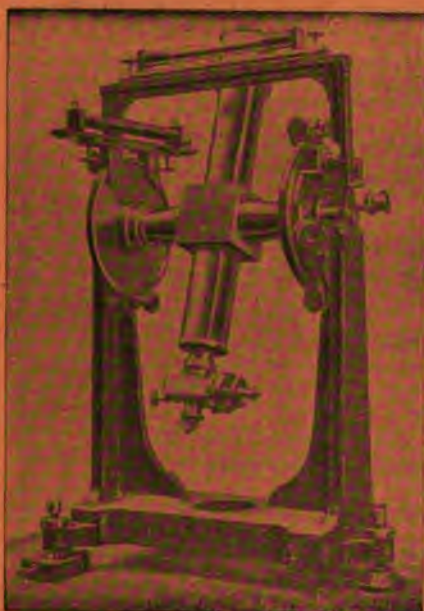
ART. 22. — Pour devenir membre Titulaire et recevoir toutes les publications de la Société, il faut adresser une demande écrite au Président (1), être présenté par deux Membres et être admis par le Bureau. La cotisation est de 10 francs par an.

ART. 6. — Le titre de Membre Protecteur sera conféré aux personnes désireuses de créer des ressources à la Société pour lui permettre d'étendre et de multiplier ses travaux scientifiques. Leur cotisation annuelle sera d'au moins 25 francs.

ART. 7. — Le titre de Membre Fondateur sera conféré aux personnes qui auront contribué à la prospérité de la Société par un versement de 500 francs au moins, effectué en une ou plusieurs annuités, ou par le don de livres ou instruments utiles à la Société.

Tous les membres jouissent des mêmes droits; toutefois les Membres Fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et reçoivent gratuitement, pendant leur vie, toutes les publications de la Société.

(1) 21, rue des Chevaliers, Bruxelles



Cercle méridien portatif



Pied à inclinaison variable pour toutes les latitudes

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET D'OPTIQUE R. MAILHAT*

Grand Prix à l'Exposition Universelle de Paris 1900

Fournisseur de l'Observatoire et de la Faculté des Sciences de Paris, des Ministères, des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer, des Mines, de la Société astronomique de France et de plusieurs observatoires français et étrangers

Bureaux et Ateliers : 39-41-43, Boulevard Saint-Jacques, à PARIS

Atelier de construction de coupôles :

83, Place Saint-Jacques, à PARIS

Atelier spécial d'optique : à **MONTRouGE (Seine)**

Construction et étude de tous les instruments relatifs aux sciences
et à l'industrie, ainsi que des

Lunettes d'Amateurs,

Télescopes — Équatoriaux — Cercles
méridiens,

Installation
complète { d'Observatoires d'Amateurs,
d'Observatoires d'État,
de Stations météorologiques,
de Stations magnétiques,

Instruments de Géodésie,

Construction de Coupôles et Abris
métalliques de toutes dimensions.



Photo-théodolite universel du colonel Laussedat.

CHRONOMÈTRES DE MMARINE ET DE POCHE

Montres de Précision, Simples et Compliquées

ULYSSE NARDIN

LOCLE ET GENÈVE

FONDÉE EN 1846

FONDÉE EN 1846

*Records de marche aux Observatoires de :
Washington, Neuchâtel, Hambourg.*

GRANDS PRIX : PARIS 1889 et 1900 — MILAN 1906

251 Prix aux Observatoires Astronomiques

OCCASION :

A vendre, à prix modéré, **ÉQUATORIAL** de Bardou, 4 pouces (0^m108), monté sur pied en fonte de Grubb de Dublin.

Cercles de déclinaison et d'ascension droite, mouvement d'horlogerie, Oculaires gross. 100, 175, 280.

Prisme à réflexion totale, oculaire terrestre gross. 80. — Accessoires.

S'adresser à P. v. d. B., 23, rue Mozart, Anvers.

BELLE OCCASION

Grande lunette astronomique d'occasion, objectif 135 m/m sur pied à la Cauchois, complète et en parfait état. S'adresser : **70, rue de la Madeleine, à Bruxelles**, chez **M. FISCH, OPTICIEN**.

LA SEULE FABRIQUE EN BELGIQUE DE
Balances et Poids de haute précision

POUR LA CHIMIE, LES ESSAIS, LA PHYSIQUE, ETC.

H.-L. BECKER Fils & C^{ie}

Direction : E.-L. de REEDE

220, rue Masui — BRUXELLES



Balance physique, pesant 10 kilogrammes dans chaque plateau,
 avec nouveau système pour l'arrêt du fleau et des plateaux simultanément; sensible à 1 milligr.,
 soit donc à 1/10,000,000 de sa charge.

Exposition intern. Bruxelles 1897 : la plus haute distinction, **Section des Sciences**
Grand prix et Diplôme d'honneur.

Exposition intern. Blankenberghe 1898 : la plus haute distinction, **le Grand Prix.**

Id.	id.	La Haye 1898 : la plus haute distinction,	le Diplôme d'honneur.
Id.	id.	Londres 1898 ;	le Diplôme d'honneur.
Id.	id.	Gand 1859 ;	le Diplôme d'honneur.

Exposition universelle Paris 1900 : la Médaille d'Or.

**Fournisseurs des Monnaies et des Administrations des Postes,
 des Laboratoires scientifiques et Universités les plus renommés de Belgique
 et de l'Etranger.**

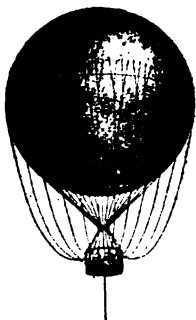
Exposition Internationale Liège 1905 : La plus haute distinction, **Grand Prix** avec maximum des points

✦ **GRANDS ATELIERS AEROSTATIQUES DE VAUGIRARD** ✦
22 et 24, Passage des Favorites, PARIS

H. LACHAMBRE

Ingénieur-Aéronaute

PARIS 1900 — HORS CONCOURS — MEMBRE DU JURY



Ballons captifs d'exploitation. — Parcs militaires complets. —
Constructeur du ballon de l'expédition **Andrée** au Pôle-Nord
(5,000 m³) et de tous les dirigeables **SANTOS-DUMONT**.

Aérostats de toutes formes et dimensions pour expériences,
publicité, etc. — Manufacture de ballons et sujets grotesques en
boudin. — Pilotes et montgolfières en papier, etc.

*Envoi gratis du catalogue de ces articles
et l'Album illustré des grandes constructions contre 1 fr. 50*

Parc aérostatique de 5,000 mètres carrés à la disposition des clients

ASCENSIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **LACHAMBRE**, Aéronaute, PARIS. — TÉLÉPHONE 712-48

A VENDRE, PRIX MODÉRÉ

ÉQUATORIAL ayant appartenu au D^r Van Monckhoven

Objectif 4 pouces (0^m108) de Steinheil, à Munich. Monture de Cooke, à York. Cercles divisés sur argent. Horlogerie. Oculaires gross. 71, 96, 141, 230, 275 et 378 fois. Micromètre 110 fois. Prisme à réflexion totale. **Hélioscope de Merz, par Merz, le plus parfait pour l'observation du Soleil.** Spectroscope. Petite lunette méridienne. Cartes célestes. Pendule sidérale de Cooke. Niveau à lunette. Mire parlante. Chaîne.

S'adresser V. E., 32, rue d'Espagne, Bruxelles

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Astronomie

Géodésie

H. Morin

CONSTRUCTEUR

3, rue Boursault, 3
PARIS

PARIS 1900

5 MÉDAILLES D'OR

FRANCO LA NOTICE SPÉCIALE
SUR LES

THÉODOLITES * * * * *

TACHÉOMÈTRES * * * * *

CERCLES D'ALIGNEMENT *

Photo-théodolites
Cercles méridiens, etc.

Arpentage

Nivellement

Mathématiques

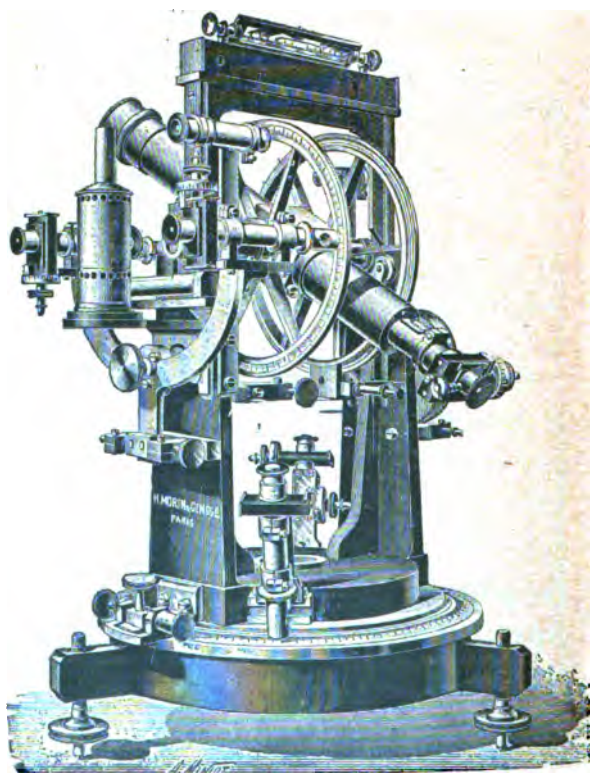
GRAND CATALOGUE GÉNÉRAL

Envoi franco

EXPOSITION PERMANENTE

3, rue Boursault

Réparations d'Instruments
de toutes provenances



FRANCHISE ABSOLUE de port et d'emballage pour toute commande au-dessus de 250 francs

60 Diplômes d'Honneur, Palmes, Médailles Or et Argent

Ballons libres, captifs et dirigeables

Ballons militaires ▽ ▽ ▽ ▽

Ascensions libres ▽ ▽ ▽ ▽

Hélicoptères ▽ ▽ ▽ ▽

Aéroplanes ▽ ▽ ▽

Hélices ▽ ▽ ▽

Études ▽ ▽

Plans ▽ ▽

Tissu

Louis GODARD

Grands Ateliers
et Parc d'Ascensions
au PONT de St-OUEN (Seine)

BUREAUX :
170, rue Legendre **PARIS**

Ingenieur

Aéronaute-Constructeur

Conseil aux Pilotes

Avant tout achat, consultez

l'Album-Catalogue 1907

de Louis GODARD

100 Clichés Aérostatiques

Nouveautés Complet
Intéressant Sensationnel

Prix : Fr. 1.50

ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE, GÉODÉSIE, PHOTOGRAPHIE, MICROGRAPHIE, ETC.

ROBERT DROSTEN

Rue du Marais, 49, BRUXELLES

Dépositaire général pour l'exportation des premiers constructeurs allemands.

Baromètres, Thermomètres, Hygromètres, Anémomètres, Pluviomètres, etc., des systèmes FUESS, BOHNE, etc. Ces instruments étalons sont vérifiés et garantis exacts.

Lunettes astronomiques et terrestres de grande luminosité.

Dépositaire et Agent général des instruments d'optique

Chambres et Objectifs photographiques, Jumelles à prismes, Longue-vues, Microscopes, etc., de la maison

Carl ZEISS, Ateliers d'optique, à Iéna

Agent général de la maison CLEMENS RIEFLER

Fabrique d'instruments de mathématiques à NESSELWANG et MUNICH

Horloges astronomiques fondamentales de premier ordre. — Pendules de compensation en acier-nickel. — Pochettes de compas, système rond, breveté, Paris 1900, Grand Prix; Saint-Louis 1904, Grand Prix.

PRIX COURANTS GRATIS ET FRANCO SUR DEMANDE

HORLOGERIE DE HAUTE PRÉCISION
PAUL DITISHEIM

Constructeur de Chronomètres *
à LA CHAUX-DE-FONDS (Suisse)

MAKER TO THE UNITED STATES NAVY

GRAND PRIX, Exposition Universelle de Paris 1900

PREMIER aux Concours Chronométriques { de l'Observatoire astronomique de Neuchâtel ;
de l'Observatoire royal de Kew-Londres ;
de l'Observatoire naval des Etats-Unis.

Chronomètres de Marine et de Pêche munis du Balancier acier nickel

SYSTÈME GUILLAUME, correcteur de l'erreur secondaire de la compensation

La maison attire particulièrement l'attention sur son type de **Chronomètre de bord à ancre** (Deck Watch), éprouvé depuis longtemps et réalisant avec son régulateur perfectionné, sous un format robuste et suffisamment réduit pour être porté en poche, la précision de marche des gros chronomètres à suspension.

Les résultats constatés officiellement dans les grands observatoires, par des études de marches de longue durée, montrent quels services ces garde-temps peuvent rendre aux savants, explorateurs, géodésiens et surtout aux marins, sur les navires de faible tonnage où les instruments sont exposés à de brusques trépidations.

ENREGISTREUR CHRONOMÉTRIQUE PAUL DITISHEIM

Appareil portable à commande électrique, inscrivant sur ruban, avec mesure du 1/100^e de seconde

Employé à Sfax par la mission Moreux, du Bureau des Longitudes pour le chronométrage de la dernière éclipse solaire totale, par l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, les principaux services géodésiques et observatoires.

Montres à chronographe-compteur, dédoublantes, et autres mécanismes compliqués et de précision

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
**L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

**STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»**
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande



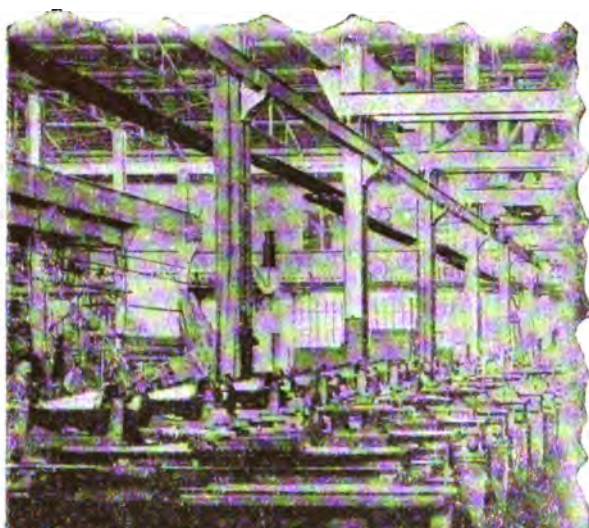
**PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE**
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

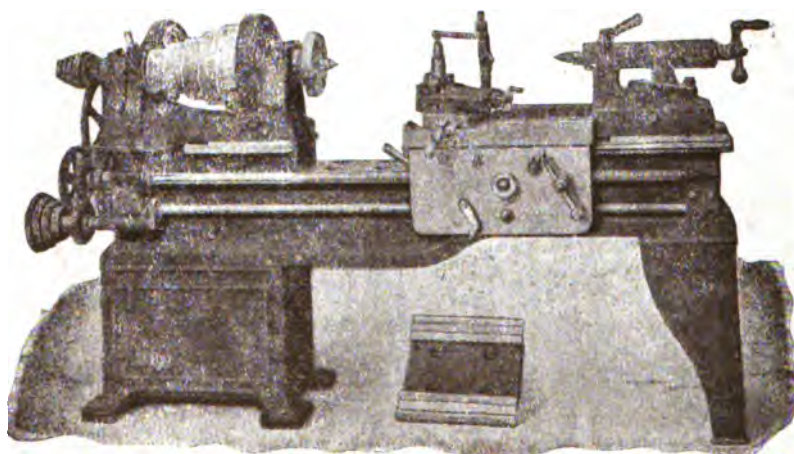
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR,,

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N ^o 00	N ^o 0	N ^o 1	N ^o 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	280	300

Brux. — Imp. V^o FERD. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

JUIN 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Les observations simultanées de Perséides organisées par la Société belge d'astronomie en 1906 et 1907</i> , par G. Van Biesbroeck.	213
<i>L'hypsomètre et le baromètre à mercure pour la détermination des altitudes dans les voyages terrestres sous les Tropiques</i> , par M. le Ct Lemaire.	223
<i>La question des climats de l'époque glaciaire</i> , par M. Henryk Arctowski.	226
<i>Les vents dans le détroit de Messine</i> , par M. Dott. Filippo Eredia.	231
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Séance mensuelle du 16 juin 1908	234
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , mai 1908, par M. R. Garrido, s. j.	238
<i>Bulletin magnétique</i> , mai 1908, par M. Carreras, s. j.	239
<i>Bulletin sismique</i> , mai 1908, par M. Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.	240
<i>Notes</i> : Le VII ^e satellite de Jupiter. — Nouvelle comète? — Nova Persei 1901.	242-244

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. M. DEHAEU, astronome à l'Institut astrophysique de Liège, 66, rue du Vieux-Mayeur, Liège.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'école militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Oilet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevalliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie**, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles. Les lettres, demandes de renseignements, etc., à M. G.-A. Quignon, **bibliothécaire**, 50, avenue d'Hyon, Mons.

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier **ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

LES OBSERVATIONS SIMULTANÉES DE PERSÉIDES ORGANISÉES PAR LA SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRO- NOMIE EN 1906 ET 1907 (suite) (1).

Les résultats obtenus en 1906:

En 1906, cinq groupes d'observateurs ont participé au programme, qui demandait des observations du 1^{er} au 20 août, chaque fois de 10 heures à minuit, temps moyen de Greenwich. On avait prescrit aux opérateurs de mettre tous leurs soins dans les tracés de trajectoires et de prendre l'heure autant que possible à la seconde de leur montre, en se faisant au besoin aider par un secrétaire. La correction de la montre ne devait être connue qu'à une couple de minutes près. On demandait, en outre, de noter les grandeurs stellaires ou magnitudes, de la première à la sixième, les particularités telles que traînées, couleurs marquantes, etc. et enfin d'accorder aux observations un poids variant de 3 à 1, suivant que les circonstances avaient permis un tracé plus ou moins sûr.

Les divers groupes étaient répartis comme l'indique le tableau ci-après par rapport au poste de Boitsfort, qui a été considéré comme central; sa position géographique est :

Poste central de Boitsfort :

Longitude E de Greenwich : 0 h. 17 m. 37 s.

Latitude : + 50° 48' 5".

Position des autres postes par rapport à Boitsfort :

Poste	Distance	Azimat	Distance zénithale
Anvers	47.8 km.	0°27'	90°.2
Gand	56.7	298 5	90.3
Mons.	50.1	218 59	90.2
Uccle.	2.9	9 18	88.7

A Boitsfort trois observateurs extrêmement zélés ont surveillé presque tout le ciel : ce sont MM. Ch. Fievez, E. et G. Empain assistés de M. M. Lecat pour l'inscription de l'heure. Les instructions

(1) Voir le *Bulletin* n° 5 (mai 1908), p. 189-200.

données aux observateurs établis en d'autres points du pays portaient que chacun d'eux devait surtout porter son attention sur la région du ciel dans la direction de Boitsfort, de manière à augmenter les chances d'obtenir des observations simultanées.

A Anvers, quelques membres de la « Section d'Observation » de la Société d'Astronomie qui fleurit depuis 1905 en cette ville, ont bien voulu participer au programme. Ce sont MM. Van Stayen, qui chronométrait et tenait le registre des observations, H. et J. Dierckx, qui observaient simultanément le quadrant SE. à SW., M. H. Dierckx faisant le tracé des trajectoires sur la carte.

A Gand, M. Burton n'a pu collaborer au programme que pendant les premiers jours, particulièrement défavorables au point de vue de l'état du ciel ; après le 20, se trouvant en Angleterre, il a noté encore quelques trajectoires, mais ces observations isolées n'ont pu être utilisées.

A Mons, ce n'est que le 1^{er} et le 11 août que l'état du ciel a permis à M. Quignon, qui était aidé par un secrétaire, de réunir de bonnes observations.

Enfin, MM. Philippot, astronome-adjoint et Delporte, assistant à l'Observatoire royal d'Uccle, qui par suite de leurs travaux au cercle méridien ne pouvaient prendre part régulièrement aux observations de Perséides, y ont cependant consacré la soirée du 11 août : assistés de M. Van Campenhout pour l'inscription de l'heure, ils ont réuni un grand nombre d'observations très précises et particulièrement sûres en ce qui concerne l'heure, ce qui a donné lieu à des vérifications intéressantes avec le poste de Boitsfort, distant de 3 kilomètres seulement de l'Observatoire.

Le tableau ci-après montre le nombre de météores distincts notés chaque jour en chaque poste, ainsi que les conditions d'observation (voir tableau p. 215) :

Le total général est de 392 météores dont plus de la moitié ont été observés à Boitsfort. Un coup d'œil sur ce tableau montre d'abord que malgré la longue durée des opérations (20 jours) les nuits favorables ont été très rares. La Lune, d'autre part, qui était pleine le 4 août, a beaucoup gêné les observateurs pendant les premières nuits.

Les caprices du temps n'ont permis qu'un petit nombre d'observations simultanées, le ciel ayant été rarement découvert à la fois en plusieurs postes. Nous voyons, par exemple, que des opérations

simultanées ont été faites pendant quatre nuits seulement en trois postes et pendant trois nuits en deux postes ; neuf nuits n'ont donné d'observations en aucun poste et pendant quatre nuits un poste seulement a pu opérer. C'est entre les postes voisins de Boitsfort et d'Uccle que le plus grand nombre d'observations simultanées a été obtenu ; mais la base d'opération formée par ces deux points est évidemment trop réduite pour faire des déterminations de hauteur.

Nombre de météores enregistrés en août 1906.

Dates	ANVERS		BOITSFORT		Gand		MONS		UCCLE	
	Nomb.	Etat du ciel	Nomb.	Etat du ciel	Nomb.	Etat du ciel	Nomb.	Etat du ciel	Nomb.	Etat du ciel
1	5	Lune gênée	7	Lune gênée	—	—	8	Ciel pur	—	—
4	3	»	9	»	—	—	—	—	—	—
5	7	»	12	»	—	—	—	—	1	—
6	3	»	1	Nuageux	1	Nuageux	—	Nuageux	—	—
7	—	—	14	Brumeux	—	—	—	—	—	—
9	12	Nuages vers 10 h. 1/2	25	Beau jusque 11 h. 3/4	2	Nuageux après 11 h.	—	Pluie	—	—
11	—	—	103	Beau	—	—	32	Beau	103	Beau 10 à 12 1/2 h.
12	—	—	20	Couvert à 10 h. 3/4	1	—	—	Nuageux	—	—
16	—	—	11	10 à 11 h.	—	—	—	—	—	—
18	—	—	4	Brumeux	—	—	—	—	—	—
19	3	Nuageux	—	Nuageux	—	—	—	—	—	—
Totaux	33		206		4		40		104	

Le tableau suivant renferme les principaux éléments déduits de la combinaison des observations : les trois premières colonnes donnent le numéro d'ordre, la date et l'heure de l'apparition, exprimée en temps moyen de Greenwich ; les quatrième et cinquième, les hauteurs en kilomètres au-dessus de la surface de la Terre, respectivement au moment de l'apparition et de la disparition ; la sixième, la longueur en kilomètres de la partie de trajectoire comprise entre le point d'apparition et de disparition ; les septième et huitième, les coordonnées du radiant et enfin, la dernière, les noms des observateurs dont les

tracés ont été utilisés, les chiffres de 1 à 6 indiqués entre parenthèses après chaque nom étant les grandeurs stellaires estimées.

Résultats de la combinaison des observations du mois d'août 1906.

N ^o	Dates	Heure t. m. G.		Hauteur à l'apparition		Longueur de la trajectoire	Coordonnées du Radiant		Observateurs et Grandeurs
		m. h. a.	kilom.	kilom.	kilom.		α	δ	
1	1	10.18.30	73	60	15		h. m. 17.52	+ 48 ⁰	H. Dierckx (3), G. Empain (2)
2	1	10.37. 3	85	71	21		17.10	+ 74	» (3), Fievez (3)
3	1	11.44.35	92	78	26		20.48	+ 4	» (2), E. Empain (2)
4	1	11.58.11	104	61	71		1.38	+ 42	» (2), » (2)
5	9	10.27.58	60	39	28		2.20	+ 57	» (3), » (1)
6	9	10.32. 9	104	66	41		22.28	+ 57	» (2), » (3)
7	9	10.50. 8	68	50	21		22.20	+ 56	» (4), » (3)
8	9	11.27.25	86	76	30		3.20	+ 53	» (1), G. Empain (> 1)
9	9	11.37.17	132	102	64		1.55	+ 66	» (1), E. Empain (1)
10	11	10.39.37	95	80	22		3. 5	+ 59	Fievez (3), Philippot (3), Quignon (4)
11	11	10.41.26	95	72	28		7.55	+ 76	Delporte (3), Quignon (4)
12	11	10.50.46	72	42	38		3. 8	+ 54	Fievez (2), » (5)
13	11	10.57. 3	107	71	47		2.56	+ 49	Philippot (4), » (...)
14	11	11. 9.19	154	89	71		2.22	+ 51	G. Empain (3), » (3)
15	11	11.15.41	74	50	31		2.35	+ 53	Delporte (5), G. Empain (4), Quignon (5)

Le tableau montre immédiatement que c'est la combinaison Anvers-Boitsfort qui a permis de faire le plus grand nombre de déterminations de hauteur. Ce nombre eût été bien plus élevé si le 11 août, jour où le plus de météores ont été notés, le ciel n'avait été couvert à Anvers.

Les météores 1 à 4 du 1^{er} août n'appartiennent visiblement pas à l'essaim des Perséides. Le 9, au contraire, ceux-ci sont déjà nombreux,

mais c'est le 11 que leur nombre a été le plus considérable. En général, ils n'étaient pas d'un grand éclat. Les hauteurs présentent des écarts relativement faibles d'une étoile à l'autre : de 93 kilomètres en moyenne à l'apparition, la hauteur décroît jusque 67 kilomètres en moyenne à la disparition. Quant à la longueur des trajectoires, elle semble soumise à des écarts plus notables : de 15 kilomètres seulement pour le météore n° 1, elle atteint 71 kilomètres pour les météores n° 4 et 12.

Comme nous le disions plus haut, le 11 août, des tracés ont été faits indépendamment aux deux postes voisins d'Uccle et de Boitsfort. De 10 heures à minuit, le premier poste a enregistré 94 étoiles filantes distinctes, tandis que le second en a noté, pendant le même intervalle de temps, 100; un certain nombre de trajectoires ont d'ailleurs été tracées par deux et parfois trois observateurs du même poste. La comparaison des tracés a montré que 39 météores ont été vus à la fois par les deux groupes d'observateurs; la majorité des trajectoires concordent remarquablement bien et plusieurs d'entre elles accusent déjà une parallaxe sensible, bien que la base d'opération ne soit que de 3 kilomètres. Une autre preuve de la précision avec laquelle les deux groupes considérés ont opéré est fournie par la comparaison des heures.

A Uccle, on observait à l'aide d'un chronomètre dont la correction était connue avec précision; à Boitsfort, on a fait usage d'une montre à seconde, dont l'état n'était pas connu exactement.

Lorsqu'on forme les différences des heures notées aux deux postes, on trouve que ces valeurs ne présentent pas de variation systématique et diffèrent entre elles de 2 *secondes* en moyenne; on voit donc que des observateurs bien exercés parviennent à noter les heures d'apparition avec une précision de 2 *secondes*; la moyenne des diverses déterminations donne évidemment la correction de la montre de Boitsfort à une fraction de seconde près : cette correction était de — 2 m. 9 s. 3.

Il est probable, toutefois, que dans cette correction est comprise une certaine équation personnelle. Si, par exemple, nous supposons que le poste d'Uccle avait inscrit les heures 1 seconde trop tard, par suite d'un retard dans la transmission du signal, la correction de la montre de Boitsfort aurait été de — 2 m. 10 s. 3, en admettant qu'en ce poste l'équation personnelle ait été négligeable

Les observations de 1907 nous donneront quelques indications à ce sujet, deux postes distants ayant disposé alors de l'heure exacte.

Les résultats obtenus en 1907.

Cette année, de crainte de trop abuser de la bonne volonté des divers collaborateurs en leur demandant des observations pendant vingt nuits successives, la période d'observation avait été limitée à sept jours, du 9 au 15 août; d'ailleurs, au début du mois d'août, le nombre des météores n'étant pas encore bien considérable, les chances de recueillir des observations simultanées sont assez minimes. Cette fois, l'éclat de la Lune ne gênait nullement. Les 12, 13 et 14 août, le ciel a été entièrement couvert dans tous les postes, mais les 9, 10 et 11 août, soit à l'époque de la plus grande activité du radiant des Perséides, un nombre assez élevé de trajectoires ont pu être notées. Un poste supplémentaire à Malines augmentait cette fois les chances de réussite. Ce poste, rapporté à celui de Boitsfort, donne :

Distance à Boitsfort	25.1 kilomètres.
Azimut.	9° 18'
Distance zénithale	90° 3

L'emplacement des autres postes d'observation n'a pas changé depuis 1906. Voici comment étaient groupés les observateurs qui ont bien voulu collaborer au programme :

1° *Anvers*. — M. F. de Roy (vers le SE.), assisté de M. G. Van Stayen et M. H. Dierckx (vers le SW.), assisté de M. C. Birkenstock;

2° *Boitsfort*. — MM. G. Empain (vers le N.) et E. Empain (vers le S.), assistés de M. M. Lecat;

3° *Gand*. — Observations le 10 août par M. G. Van Biesbroeck (vers l'E.), aidé par M. Burton;

4° *Malines*. — M. D. Claes (vers le S.), aidé par MM. Sneyers et Van Opstal;

5° *Mons*. — Observations le 9 août par M. G. Quignon (vers le N.), avec un aide;

6° *Uccle*. — Observations le 9 août par MM. Philippot (vers le NE.) et Van Biesbroeck (vers le SW.), aidés par M. Boulengier.

Le tableau ci-après indique le nombre de trajectoires enregistrées par ces divers groupes.

Nombre de météores enregistrés en 1907.

Poste	9 Août	10 Août	11 Août	TOTAUX
Anvers	21	15	31	67
Boisfort	47	40	88	175
Gand	—	28	—	28
Malines	18	23	27	68
Mons	21	—	—	21
Uccle	58	—	—	58
TOTAUX	165	106	146	417

Le 9 août, le ciel était voilé de nuages à Anvers, au début de la séance d'observation et, à Mons, le ciel s'est couvert au bout d'une heure. Mais, les autres nuits, le ciel a été favorable.

Si à ces observations simultanées on ajoute 27 observations préliminaires, faites à Boisfort les 4 et 6 août, et 8 à Malines le 15 août, seule localité où quelques observations ont été obtenues ce jour-là, on arrive à un total de 452 trajectoires inscrites. Ce chiffre indique une fréquence relativement faible pour les météores du mois d'août en 1907, car si on tient compte de la durée des observations et du nombre d'opérateurs, on trouve qu'un observateur note une trajectoire en moyenne toutes les 4,5 minutes, alors que souvent ce chiffre descend à 2 et même à 1 minute. Cette différence ne doit pas, sans doute, être attribuée uniquement à une pauvreté relative de l'essaim des Perséides : car, d'une part, les observateurs n'ont pas noté tous les météores apparus, mais seulement ceux dont ils pouvaient tracer la trajectoire d'une manière quelque peu satisfaisante et, d'autre part, l'heure moyenne des observations tombe une heure avant minuit, alors qu'il est reconnu que le maximum de la nuit se présente après minuit.

Le dépouillement des observations a permis de faire plusieurs constatations intéressantes au point de vue de l'annotation de l'heure :

le 9, en particulier, 6 météores ont été notés à la fois à Uccle et à Anvers, deux postes qui possédaient l'heure à une fraction de seconde près. Les différences des heures dans le sens Anvers moins Uccle sont successivement de :

$$+ 4 \quad + 6 \quad + 2 \quad 0 \quad + 10 \text{ et } 0 \text{ secondes,}$$

soit en moyenne de 4 secondes, ce qui indique que le poste d'Anvers a une tendance à noter les heures avec 4 secondes de retard sur celui d'Uccle.

A Malines, l'heure n'était connue qu'approximativement. La comparaison avec Uccle a donné comme correction de la montre de Malines successivement les valeurs :

— 1 m. 25 s.	— 1 m. 28 s.	— 1 m. 24 s.
1 26	1 32	0 24
1 28	1 26	0 26
	1 28	

soit une avance de — 1 m. 27 s. en moyenne; l'erreur moyenne de 2 s. 3 seulement indique avec quel soin les heures ont été notées à Malines.

Plus intéressante encore est la comparaison Boitsfort-Uccle, où pas moins de 25 météores ont été vus simultanément le 9 août. On dispose donc de 25 comparaisons de l'heure distribuées sur un intervalle de deux heures. L'inspection de ces chiffres montre qu'ils croissent régulièrement d'un bout à l'autre de la série, la différence entre les premières et dernières valeurs étant de 11 secondes; comme la marche du chronomètre d'Uccle était connue et d'ailleurs négligeable en deux heures, il faut en conclure que la montre de Boitsfort a avancé de 11 secondes pendant la durée des opérations; cette marche correspondrait à 6 secondes par heure ou $6 \times 24 = 144$ secondes par jour; ce résultat est pleinement confirmé par les observateurs, car, d'après leurs indications, la montre avançait d'environ deux minutes par jour. Cette concordance est la meilleure preuve qu'on puisse donner de la précision des heures telles qu'elles sont notées à Boitsfort. On voit en même temps qu'en interpolant les différences obtenues, on trouvera pour l'heure des résultats aussi précis à l'aide d'une montre à seconde qu'à l'aide du meilleur chronomètre. Le tout consiste à noter avec soin les heures à la seconde.

En procédant de proche en proche, on a pu déterminer ainsi les

heures exactes pour les divers postes et obtenir en même temps tous les éléments pour le calcul des trajectoires des météores dans l'atmosphère.

Le tableau ci-contre, disposé comme celui pour 1906, donne l'ensemble des résultats obtenus par la combinaison des diverses observations.

Evidemment, un grand nombre d'autres observations simultanées ont été identifiées, mais parfois les tracés incertains ont donné lieu à des contradictions ou bien les hauteurs angulaires des météores au-dessus de l'horizon étaient si faibles, que le calcul devenait tout à fait indéterminé. Comme l'année précédente, c'est encore la combinaison Boitsfort-Anvers qui a été la plus avantageuse. Ces deux postes, disposés presque exactement sur le même méridien, ce qui facilite les calculs, et distants de 48 kilomètres à vol d'oiseau semblent donc convenir particulièrement bien. Mais le nombre élevé de trajectoires pour lesquelles des calculs ont été possibles est dû surtout à la qualité des observateurs.

Dans les hauteurs d'apparition et de disparition ainsi que dans les longueurs des trajectoires dans l'espace, on trouve des chiffres variant dans des limites assez étendues.

Les moyennes d'une trentaine de météores en 1907, donnent à l'apparition 114 kilomètres, à la disparition 84 kilomètres, chiffres supérieurs à ceux de 1906. Mais, comme en 1907 les conditions d'observation étaient plus favorables, on a noté une proportion plus grande de météores peu lumineux, c'est-à-dire, probablement plus éloignés et aussi plus haut que la moyenne de ceux de 1906.

En parcourant la série des radiants obtenus pour les divers météores on remarque que, à part les Perséides, qui forment à peu près les $\frac{2}{3}$ du nombre total, un nombre assez considérable d'autres radiants sont actifs en même temps. En outre, comme toujours on trouve que les Perséides n'émanent pas d'un point unique bien défini, mais rayonnent au contraire d'une région assez étendue du ciel.

Quelques remarques, enfin, résultant de l'examen des tracés de trajectoires : ici aussi, comme dans beaucoup de genres d'observations, il semble qu'il intervienne des équations personnelles. C'est ainsi que par exemple, l'observateur de Malines a une tendance à prolonger outre mesure les trajectoires ; un observateur à Uccle, au contraire, les note presque invariablement plus courtes que ses collègues. Pour

Résultats de la combinaison des observations du mois d'août 1907.

N ^{os}	Dates	Heure t. m. G.	Hauteur en Km. App. Disp	Long. Km.	Coordonnées du Radiant α δ	Observations et grandeurs
1	9	h. m. s.	50	42	h. m.	Quignon (4), Van Biesbroeck (4), E. Empain (4).
2	id.	10.11.49	51	33	21.24	Claes (2), Dierckx (1), E. Empain (1), Quignon (3).
3	id.	14.28	129	79	0.40	Claes (1), De Roy (1) G. et E. Empain (1), Van Biesbroeck (2).
4	id.	21.6	126	107	23.12	De Roy (2), E. Empain (2).
5	id.	31.21	100 $\pm$		17.20	Claes (1), Philippot (2), Quignon (3).
6	id.	31.51			2.20	De Roy (2), E. Empain (1), Philippot (2).
7	id.	11.5.47	147	103	2.4	Claes (2), De Roy (1), G. Empain (1), Philippot (2).
8	id.	14.40	126	117	2.18	Dierckx (3), G. Empain (3).
9	id.	20.51	92	86	22.5	Claes (1), E. Empain (1).
10	id.	32.10	165	111	20.50	Claes (2), E. Empain (1), Dierckx (2), Van Biesbroeck (2).
11	id.	47.2	204	122	20.30	E. Empain (2), Van Biesbroeck (3).
12	id.	10.7.15	152	116	2.40	Dierckx (3), Van Biesbroeck (4).
13	id.	32.56	89	72	2.40	G. Empain (1), Van Biesbroeck (2).
14	id.	42.55	132	89	3.6	Claes (1), E. Empain (1).
15	id.	43.59	92	82	16.30	Dierckx (2), E. Empain (2).
16	id.	49.5	137	113	2.3	G. Empain (2), E. Empain (1).
17	id.	52.21	95	65	3.20	Claes (3), Dierckx (3), E. Empain (1), Van Biesbroeck (2).
18	id.	57.9	132	138	2.48	Dierckx (3), Van Biesbroeck (4).
19	id.	11.6.40	99	64	2.32	Claes (1), E. et G. Empain (1), Dierckx (2), Van Biesbroeck (2).
20	id.	14.54	76	59	22.19	G. Empain (3), Van Biesbroeck (4).
21	id.	19.42	132	92	3.42	Dierckx (2), Van Biesbroeck (3).
22	id.	42.15	>150	93		Dierckx (3), E. Empain (2).
23	id.	42.46	191	103	1.58	G. Empain (2), Van Biesbroeck (1).
24	id.	45.0	95	75	4.20	Claes (2), Dierckx (3), Van Biesbroeck (3).
25	id.	51.28	118	67	2.28	Claes (2), E. Empain (1), G. Empain (2).
26	id.	10.20.1	>150	69	3.55	Claes (2), Dierckx (3), G. Empain (2).
27	id.	21.50	76	32	21.52	Dierckx (2), E. Empain (1).
28	id.	37.14	67	32	2.22	Claes (3), G. Empain (2).
29	id.	50.35	>100		2.22	Claes (3), Dierckx (3), G. Empain (3).
30	id.	54.52	125	101	3.35	Dierckx (2), G. Empain (3).
31	id.	57.28	59	42	4.41	Dierckx (2), G. Empain (1).
32	id.	11.15.23	106	85	3.37	Claes (1), Dierckx (2), G. Empain (1).
33	id.	40.15	104	88	3.5	Dierckx (3), G. Empain (3).
34	id.	44.21	138	109	2.8	Dierckx (3), E. Empain (3).
35	id.	47.47	79	72	20.17	Dierckx (2), G. Empain (3).
		56.12		±90	—22	Claes (3), Dierckx (3), G. Empain (3).

les éclats estimés on remarque aussi certains écarts constants : le poste de Mons donne des éclats plus faibles que les autres ; à Boitsfort, au contraire, il y a une tendance à noter des éclats un peu plus forts que la généralité des observateurs.

Il serait très curieux de voir si, dans de prochaines occasions, ces différences systématiques subsisteraient ; pour les mettre hors de doute il faudrait certainement multiplier encore les comparaisons.

Qu'il me soit permis, en terminant, d'adresser à tous nos collaborateurs l'expression de notre reconnaissance pour leur dévouement ; tous ont réalisé scrupuleusement les instructions qui avaient été données et fourni ainsi des matériaux considérables sur un plan uniforme. Grâce à leurs soins, le laborieux travail de dépouillement des observations a été notablement simplifié.

On doit surtout se réjouir de ce qu'il se soit formé dans notre pays quelques groupes d'observateurs habiles qui s'intéressent aux problèmes si attrayants que l'on rencontre dans l'astronomie météorique.

G. VAN BIESBROECK.

L'HYPSONÈTRE ET LE BAROMÈTRE A MERCURE POUR LA DÉTERMINATION DES ALTITUDES DANS LES VOYAGES TERRESTRES SOUS LES TROPIQUES.

Au cours de la mission scientifique du Ka-Tanga, nous avons employé un baromètre à mercure, système du capitaine George, et deux hypsonètres de Fuess, numérotés 496 et 498.

L'hypsonètre de Regnault, modifié par Fuess, est fort avantageux pour ce qu'on lit immédiatement sur les thermomètres, non plus la température d'ébullition, mais le nombre de millimètres de mercure mesurant la pression atmosphérique correspondant à cette température d'ébullition. Tout calcul est donc supprimé en ce qui concerne la transformation du chiffre thermométrique en chiffre barométrique.

Les corrections aux thermomètres 496 et 498 avaient été trouvées par M. Walraevens, de l'Observatoire d'Uccle, égales respectivement à 0^{mm},10 (pour le 496) et 0^{mm},00 (pour le 498).

Nous estimâmes ne pas devoir en tenir compte, étant donné que nous ne comptions à la lecture que sur une approximation de 0^{mm},25.

* * *

A M'towa (lac Tanganika), en 1900, nous remîmes nos deux thermomètres hypsométriques à M. le capitaine Van de Moeren, chargé de mission de l'État du Congo, dont le baromètre à mercure avait été brisé quelque temps auparavant.

En 1902, tandis que je gagnais la région du Haut-Ouellé, je rencontrai le capitaine Van de Moeren, qui me remit les deux thermomètres 496, 498; ces deux thermomètres furent employés pendant notre mission Congo-Nil, concurremment avec deux autres hypsomètres Fuess, numérotés 761 et 762.

Le thermomètre 761 devait subir une correction de — 0^{mm},40, le thermomètre 762 devait subir une correction de — 0^{mm},80; ces corrections avaient été fournies par la *Physikalisch-Technische Reichsanstalt*, Abth. II (Charlottenburg).

* * *

Les valeurs de 496-498, au cours de la mission du Ka-Tanga, sont demeurées, exception faite pour la lecture du 3 avril 1899 à Lofol, de même sens et au maximum égales à l'erreur d'estime des lectures de l'échelle des hypsomètres.

Nous regrettons de ne pouvoir, faute de place, reproduire ici les nombreuses séries de lectures des hypsomètres, ainsi que celles du baromètre George qui ont été opérées simultanément. Le lecteur que ces données intéresseraient est prié de recourir à notre mémoire original.

* * *

L'examen des lectures d'hypsomètres faites par la mission scientifique du Ka-Tanga, puis par la mission du Bahr-el-Ghazal, montre qu'on peut obtenir, comme écarts de lectures entre deux thermomètres hypsométriques, des valeurs atteignant le triple de celles que M. Kohlschutter a notées au cours de la « Ostafrikanische Pendel-Expedition ».

Cet examen montre aussi que les écarts peuvent changer de signe. D'autre part, la comparaison avec le baromètre à mercure, système du capitaine George, a été très satisfaisante.

* * *

Ainsi que le faisait M. Kohlschutter, nous faisons bouillir l'eau destinée à l'expérience, avant de la verser dans la chaudière de l'hypsomètre.

Nous aidions également, par légers tapotements d'un crayon, la colonne mercurielle à surmonter plus facilement le frottement.

* * *

Nous estimons qu'en voyage d'exploration par terre, il est illusoire d'attendre de l'emploi du baromètre à mercure ou de l'hypsomètre une précision plus grande que le millimètre de mercure; on augmentera la valeur des expériences en employant plusieurs hypsomètres et en utilisant leur moyenne pour entrer dans les tables d'altitude; et, surtout, il faudra répéter les lectures à des jours différents, sur le plus long espace de temps possible.

Nous avons montré, dans notre seizième mémoire, sur la mission scientifique du Ka-Tanga, comment on pouvait apporter, aux lectures d'une seule journée, des corrections annuelles (tant pour le baromètre que pour le thermomètre), grâce à quoi les lectures d'une seule journée suffiront généralement (pour les régions tropicales africaines) à fournir l'altitude avec une approximation très satisfaisante, puisqu'elle correspond à 1^{mm} de mercure, soit à une différence d'altitude (sous les tropiques) de 12^m,50 environ.

C^t LEMAIRE,

*Chef de la mission scientifique du Ka-Tanga
et de la mission scientifique du Bahr-el-Ghazal.*

LA QUESTION DES CLIMATS DE L'ÉPOQUE GLACIAIRE

On le sait, la hauteur de la ligne des neiges perpétuelles ne dépend pas seulement de la température moyenne du lieu, mais elle est également fonction d'autres agents climatériques, tels que l'insolation, la variabilité de la température de l'air et le caractère des saisons. Puis, à côté de ces facteurs, deux autres jouent un rôle tout à fait prépondérant : ce sont les conditions orographiques et la hauteur annuelle des précipitations atmosphériques.

Pour connaître l'influence de l'un des facteurs, — la température, par exemple, — il faudrait que tous les autres facteurs restassent constants. Ainsi, pour plus de simplicité, supposons une île montagneuse isolée dans l'Océan, et admettons que cette île puisse se déplacer suivant le méridien. Si nous faisons voyager cette île dans une région où toutes les conditions climatologiques restent les mêmes, sauf la température, les hauteurs de l'abaissement du niveau des neiges perpétuelles nous feront connaître l'influence du facteur variable pour chaque degré de variation.

Pour connaître le degré d'abaissement de la température moyenne d'une région donnée, à l'époque glaciaire, — du moins dans un climat entièrement maritime, — il faudrait donc trouver une région identique, exposée au même régime de vents, de nébulosité et de précipitations atmosphériques, et où la glaciation actuelle occupe l'étendue de la glaciation passée de l'autre région.

Or, il me semble que dans l'hémisphère austral on peut trouver des exemples de ce genre. Mais, sans aucun doute, les difficultés sont nombreuses et le problème est tellement compliqué que tout ce que l'on peut espérer trouver, au point de vue de la question des climats de l'époque glaciaire, est une simple approximation.

Ainsi, on le sait, dans les régions montagneuses les précipitations atmosphériques ne sont pas égales aux différentes hauteurs, et, pour une île isolée, il en sera très probablement de même. En s'avancant vers le pôle (ou vers la région plus froide), la portion recevant le maximum de précipitations étant rentrée dans la zone des neiges persistantes, produira une perturbation, et, après coup, la descente de la limite des neiges deviendra plus lente, avec la diminution toujours progressive de l'abaissement de la température. Mais il est une autre

difficulté : c'est que la hauteur des nuages semble diminuer avec l'augmentation de la latitude.

D'un autre côté, les courants marins peuvent avoir varié depuis l'époque glaciaire, ou, pour m'exprimer plus correctement (les courants de surface dépendant presque exclusivement des vents prépondérants), la région des calmes équatoriaux, les vents alizés, les régions anticycloniques et les routes des cyclones ont pu occuper des positions différentes de celles qu'elles occupent de nos jours ; l'hypothèse de CROLL l'exige (1), et le fait de la présence de calottes glaciaires étendues rend la chose plus probable encore.

Puis, il y a une autre difficulté non moins importante : les niveaux auxquels émergent actuellement les terres ayant subi l'action glaciaire, ne sont dans de très nombreux cas plus les mêmes que ceux qu'elles ont occupés lors de la présence des grands glaciers, et RUDZKI a démontré la probabilité de la submersion des terres sous l'effet de la charge des glaces accumulées (2).

Il faut donc, dans tous les cas, une étude très approfondie de la région prise en considération, avant de pouvoir élucider la question qui se pose, à savoir :

De combien de degrés centigrades devrait s'abaisser la température moyenne (toutes choses égales d'ailleurs) pour produire un abaissement de n mètres du niveau des neiges éternelles ?

En ce qui concerne les Alpes, PENCK admet un abaissement du niveau des neiges perpétuelles de 1,000 mètres environ et, en ce qui concerne le climat, BRÜCKNER pense que la température moyenne à l'époque glaciaire — au maximum de glaciation — devait y être seulement de 3 à 4 degrés plus basse qu'aujourd'hui (3). OSWALD HEER avait également été amené, par ses études paléontologiques, à admettre un abaissement de la température moyenne de 3 à 4 degrés (4).

Néanmoins, il me semble que ce chiffre ne peut suffire que si l'on

(1) JAMES CROLL, *Climate and Time*.

G. PILAR (*Ein Beitrag zur Frage über die Ursachen der Eiszeit*, Agram, 1876) qui, se basant sur les idées de CROLL, a démontré la nécessité du déplacement de la zone des calmes, ne l'est pas rendu compte de l'influence qu'un tel déplacement devrait avoir sur toute la circulation atmosphérique à la surface du globe.

(2) *Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie*, 1899, p. 169.

(3) *Klimaschwankungen seit 1700*, p. 308.

(4) Voir A. HEIM, *Handbuch der Gletscherkunde*, p. 560.

admet, à priori, un climat beaucoup plus humide qu'il ne l'est de nos jours, et qu'il faut une différence de température plus considérable pour produire un abaissement de 1,000 mètres du niveau des neiges perpétuelles, les précipitations restant égales (1).

Pour le démontrer, je vais comparer la région du cap Horn à la Géorgie méridionale.

La latitude est la même : 54° Sud ; la différence en longitude est de 30°.

Climat maritime, régime des vents d'ouest. Températures moyennes :

Au cap Horn (2)	+	5° 5
Dans la Géorgie méridionale (3)	+	1° 4
Différence.	=	4° 1

Nombre de jours de pluie ou de neige :

Au cap Horn	278 (année 1882-83)
Dans la Géorgie méridionale. 301	(id.)

Quantité d'eau tombée :

1400^{mm} au cap Horn et 900^{mm} dans la Géorgie méridionale.

Mais ces dernières différences dans les chiffres sont sans aucun doute dues à la différence de situation des deux stations d'observation, tandis que de fait il y a probablement identité des quantités de précipitations atmosphériques, dans les hauteurs. Au point de vue morphologique, les îles à l'ouest et au sud de la Terre de Feu sont (d'après les descriptions) en tous points comparables à la Géorgie du Sud. Quant aux niveaux des neiges perpétuelles, ils sont :

de 900 mètres (4) dans les Terres magellaniques,
et de 600 mètres (5) pour la Géorgie méridionale (côte NE).

(1) T. G. BONNEY pense qu'un abaissement de température de 18° F. (= 10° C.) serait nécessaire pour reproduire une époque glaciaire, si la distribution des températures dans l'hémisphère Nord restait la même. (Réf. dans *Geographisches Jahrbuch*, 1893, p. 241.)

(2) LEFAY, *Mission scientifique du cap Horn*, t. II, p. 138[°].

(3) *Die internationale Polarforschung 1882-1883. Die Beobachtungs-Ergebnisse der deutschen Stationen*, Bd II, p. 140.

(4) D'après les officiers du BEAGLE, 1,000 mètres ; d'après PISSIS, 800 mètres ; et d'après THOMAS BRIDGES, 900 à 1,000 mètres.

(5) J. HANN, *Klimatologie*, Bd III, p. 469.

A côté de la différence des températures moyennes, qui est de 4°, il n'y a donc qu'une différence d'environ 300 mètres dans les hauteurs des neiges perpétuelles.

Il me paraît tout à fait inutile d'insister davantage sur l'exemple choisi, les niveaux des neiges perpétuelles n'étant pas suffisamment bien connus et les conditions topographiques de la Géorgie méridionale, de même que celles des îles de la région des canaux de la Terre de Feu, l'étant encore beaucoup moins.

Du reste, l'exemple sera inévitablement critiqué, et les géologues partisans du climat humide feront remarquer, sans doute, que le niveau des neiges perpétuelles correspond à des isothermes très variables et comprises entre + 3° (les Andes, près de Quito) et — 10 à — 11° (Nouvelle-Zemble et Spitzberg) ou même davantage (1). Il est effectivement facile de m'accuser de partialité et de dire que l'exemple a été choisi justement en vue de démontrer que le climat de l'époque glaciaire a dû être beaucoup plus rigoureux qu'on ne le présumait. Et on fera sans doute observer que seule une discussion générale de tous les faits connus pourrait avoir une valeur décisive et que, dans tous les cas, il faudrait prendre la moyenne de tous les chiffres obtenus. Je ne le contesterai pas, mais quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de nos connaissances, il est préférable de se borner à choisir les exemples dans les régions où le climat est et a été essentiellement marin, par conséquent, de préférence les îles océaniques. L'exemple me paraît donc être bien choisi.

Un autre bon exemple, qui mériterait d'être étudié et discuté à fond, est celui de la région des canaux de la Terre de Feu comparée à la région des terres antarctiques situées au Sud du cap Horn.

Les deux régions sont montagneuses et exposées aux vents océaniques, qui y amènent des précipitations abondantes; mais le niveau des neiges perpétuelles est inférieur d'environ 800 mètres dans les terres polaires, et l'aspect actuel de ces terres est, pour autant qu'il me semble, celui que devait présenter la région des canaux de la Terre de Feu à l'époque de la plus grande extension des glaciers pleistocènes.

Quelles sont les températures moyennes de ces régions?

Pour les canaux de la Terre de Feu, nous ne disposons que de fort

(1) *Ibid.*, Bd I, p. 313.

peu de données, et nous en possédons moins encore pour ce qui concerne les terres antarctiques.

Les moyennes connues jusqu'à présent sont les suivantes :

Punta-Arenas (1) . . .	+ 6°7	
Ushuwaïa (2) . . .	+ 6°5	
Cap Horn (3) . . .	+ 5°5	
Ile des Etats (4) . . .	+ 6°3	
Moyenne = + 6°2		
		Snow-Hill (5). . . . — 11°8
		Scotia Bay (6). . . . — 5°4
		Ile Wandel (7) . . . — 5°4

Pour une différence du niveau des neiges perpétuelles de 800 à 900 mètres, nous avons donc là une différence dans les températures moyennes d'au moins 10 à 12°.

Si donc une étude plus approfondie du relief et des conditions météorologiques des deux régions permet de maintenir l'analogie, les données recueillies ne manqueront pas d'élucider une partie du problème du climat de l'époque glaciaire. Car on pourra tout au moins établir de combien de degrés a dû s'abaisser la température dans la région magellanique pour que les glaciers viennent à descendre jusqu'au niveau qu'ils ont occupé. Je dis avec intention : dans la région magellanique, car parfois, lorsqu'on parle de l'abaissement de la température de l'époque glaciaire, et que l'on cite le chiffre de 4°, on s'exprime absolument comme si ce chiffre s'appliquait à toutes les régions du globe indifféremment.

Or, il serait inconcevable que des calottes d'inlandsis, telles que celles qui ont existé dans le nord de l'Europe et dans l'Amérique septentrionale, n'eussent pas modifié profondément les régimes météorologiques des pays voisins ainsi que la circulation générale de l'atmosphère de tout l'hémisphère boréal. La distribution des climats — en dehors même des régions envahies par les glaces — a dû, incontestablement, avoir été tout autre. Et, rien que par ce fait, il paraît inadmissible que l'abaissement de la température se soit produit par-

(1) ARCTOWSKI, *Ciel et Terre*, numéro du 16 juin 1900.

(2) LEPHAY, *Mission scientifique du cap Horn*, t. II, p. 138**.

(3) *Ibid.*, p. 271*.

(4) ARCTOWSKI, *Ciel et Terre*, numéro du 10^e décembre 1900.

(5) BODMAN, *Petermann's Geographische Mitteilungen*, 1904, Heft 5.

(6) MOSSMAN, *The Scottish Geographical Magazine*, August 1905.

(7) J.-J. REY dans CHARCOT : *Le Français au Pôle Sud*, p. 367.

tout de la même façon, et qu'il puisse être exprimé par une simple différence — et la même différence — des moyennes annuelles de la température (1).

HENRYK ARCTOWSKI.

LES VENTS DANS LE DÉTROIT DE MESSINE

Dans la région du détroit de Messine (2), en Sicile, se trouvent distribuées huit stations météorologiques, qui fournissent d'intéressantes observations. Comme cette région a une grande importance, soit par suite du passage continu des navires, soit pour les études que beaucoup de savants y ont entreprises, des renseignements sur la direction des courants aériens doivent être intéressants. Dans le tableau suivant nous donnons la fréquence, par saisons météorologiques, des diverses directions.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmes
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HIVER									
Stromboli . . .	23	20	28	33	13	22	55	66	10
Salina.	25	25	19	15	12	35	86	21	32
Forte Spuria . .	25	18	3	19	21	66	42	63	23
Messina	57	18	1	3	31	48	21	58	33
Taormina . . .	70	16	20	20	16	23	11	32	62
Cap Spartivento .	33	66	9	6	6	48	53	15	12
Cap d'Armi . . .	86	5	27	65	13	5	1	50	18
Reggio Calabria. .	103	38	3	2	62	5	1	5	51
PRINTEMPS									
Stromboli	13	4	21	43	11	26	75	65	18
Salina.	5	7	30	27	11	27	104	24	41
Forte Spuria . . .	30	13	1	15	21	56	51	68	21
Messina	60	37	5	7	38	42	16	61	10

(1) Cet article est extrait du mémoire sur les glaciers actuels et les vestiges de leur ancienne extension dans les canaux de la Terre de Feu et les terres antarctiques découvertes par l'expédition de la *Belgica*, mémoire que l'auteur vient de publier dans les Rapports scientifiques de l'Expédition antarctique belge.

(2) L'étude complète, dont ce travail est un résumé que veut bien écrire M. Eredia pour notre Bulletin, a été publiée dans le fascicule de mars 1908 de la *Rivista Marittima* de Rome.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PRINTEMPS									
Taormina . . .	42	24	14	13	13	25	17	30	98
Cap Spartivento . .	30	70	8	8	7	48	71	11	23
Cap d'Armi . . .	92	4	25	67	6	1	5	60	16
Reggio Calabria. .	119	35	4	1	56	11	0	8	42
ÉTÉ									
Stromboli . . .	22	7	16	22	3	9	66	86	45
Salina . . .	5	16	38	17	9	15	86	26	65
Forte Spuria . . .	63	26	2	9	10	30	45	60	31
Messina . . .	89	74	9	3	18	19	8	44	12
Taormina . . .	42	40	12	7	12	14	7	14	128
Cap Spartivento . .	16	54	10	7	5	65	60	5	54
Cap d'Armi . . .	111	6	8	49	6	0	1	51	44
Reggio Calabria. .	134	57	0	0	26	11	0	3	45
AUTOMNE									
Stromboli . . .	17	11	32	51	10	14	40	59	30
Salina. . .	15	8	52	16	13	29	62	28	52
Forte Spuria . . .	24	19	4	23	14	92	34	34	29
Messina . . .	40	27	2	10	51	48	20	44	34
Taormina . . .	36	26	14	13	21	24	10	18	111
Cap Spartivento. .	36	61	13	6	5	67	55	10	20
Cap d'Armi . . .	82	2	30	85	7	5	2	28	32
Reggio Calabria. .	91	27	0	6	75	10	1	6	57

Nous pouvons donc en déduire que les vents de W et NW dominent au nord du détroit de Messine; les vents N, W et S le long de ce détroit, du côté de Messine; les vents de N du côté de Reggio (Calabre) et au sud du détroit. La prépondérance de vents de W et NW, qui s'observe au nord du détroit, disparaît complètement le long du détroit et au sud. La cause doit évidemment en être attribuée à la chaîne des monts Peloritains, qui protègent les détroits des vents du 4^e quadrant, et font prendre au vent la direction NS, qui est l'orientation du détroit. Les vents W et NW se manifestent à l'embouchure du détroit, où la chaîne des monts Peloritains est peu élevée. Cap d'Armi, s'il ne montre pas la plus grande fréquence de la direction NW, donne néanmoins des valeurs considérables à cette direction; et on pouvait le prévoir, car les monts Peloritains bien éloignés de ce cap, ne peuvent opposer un grand obstacle à ces vents, qui s'y manifestent pendant une grande partie de l'année.

A Cap d'Armi dominant principalement les vents du SE; à Messine, les vents du S sont fréquents, et ceux de SE sont rares. Ces derniers ont une grande prépondérance au dehors du détroit, où les vents S sont rares.

On voit aussi que les vents de NE sont plus fréquents en hiver, printemps, automne à Cap Spartivento; en été à Messine. Mais si nous considérons la fréquence de la direction NE à Stromboli et à Salina (îles Lipari), nous voyons qu'en hiver ce sont les vents de NE qui dominent plus que dans les autres saisons. Et en considérant la direction de NE pour les diverses localités, nous voyons que cette direction est peu fréquente à Reggio, Messine, Taormine et Cap d'Armi en été, à Cap Spartivento au printemps, à Forte Spuria en été et en automne. C'est-à-dire que si, en été, les vents de NE dominent le long du détroit et au sud, en hiver ils dominent au nord du détroit.

Nous donnons ici la fréquence réduite aux quatre directions principales :

	N+S	W+E	NW+SE	SW+NE
	—	—	—	—
Stromboli	172	342	425	113
Salina	95	177	174	162
Forte Spuria . . .	208	182	291	320
Messina	384	82	230	313
Taormine	252	105	147	192
Cap Spartivento . .	170	279	68	479
Cap d'Armi	403	39	455	28
Reggio Calabria . .	666	9	31	194

Si l'on ne tient pas compte du sens suivant lequel il se meut dans chaque direction, on peut dire qu'au nord du détroit les directions le plus souvent parcourues par les vents sont principalement N, NW-E, SE; le long du détroit, NS, et au dehors du détroit, du côté de Reggio, NE, NW-SW, SE. On voit donc que la configuration du détroit fait suivre la direction NS aux courants aériens qui dominent dans les régions voisines; et nous pouvons en conclure que la fréquence dans la direction N-S est due à une cause purement locale.

Groupons les valeurs de fréquence, déjà données, en deux grands groupes, australs et boréals, en considérant comme australes les vents de S, SE et SW, et comme boréals les vents de N, NE, NW.

	HIVER		PRINTEMPS		ÉTÉ		AUTOMNE	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Stromboli	68	109	80	82	34	115	75	87
Salina	62	71	65	36	41	47	58	51
Forte Spuria	106	106	92	111	49	149	49	149
Messina	82	133	87	158	40	207	109	111
Taormina	59	118	51	96	33	96	58	80
Cap Spartivento	60	136	63	111	77	75	78	107
Cap d'Armi	83	141	74	156	55	168	97	112
Reggio Calabria	69	146	68	162	37	194	91	124

On en déduit que, dans toutes saisons, les vents du nord dominant et présentent des valeurs beaucoup plus grandes que les vents du sud, en été à Messine, Cap d'Armi, Reggio, c'est-à-dire que le long du détroit les vents du nord sont plus fréquents en été. A Pantumeca les valeurs des vents du nord et du sud offrent une petite différence, qui va en augmentant et atteint son maximum en été.

DOTT. FILIPPO EREDIA,
Office central de météorologie (Rome).

Procès-verbaux des Séances.

SÉANCE MENSUELLE DU 16 JUIN 1908.

PRÉSIDENCE DE M. F. JACOBS, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

M. Damry, revenant sur les observations qu'il avait présentées au sujet de l'émission des pièces de monnaie de 25 centimes, reconnaît l'accueil favorable que ses protestations ont rencontré lorsqu'il en développait les motifs.

Il demande si, de même que cela s'est fait en France, il ne conviendrait pas d'introduire officiellement une action d'opposition en demandant au préalable l'avis d'autres corps savants.

M. le Président déclare qu'il avisera à constituer une commission qui sera chargée d'examiner les moyens à employer et de les mettre en œuvre pour aboutir à une solution.

M. le Président donne ensuite la parole à **M. Quignon** pour sa communication sur l'étoile variable **O Mira Ceti**.

M. Quignon fait un exposé succinct des travaux exécutés dans ces derniers temps sur cette étoile et des hypothèses qu'on a émises sur la cause de sa variabilité.

La période de l'étoile est en moyenne de 331 jours, mais cette période est très sujette à des variations, soit en avance, soit en retard, sur la date moyenne du maximum. L'éclat que l'étoile présente au maximum est aussi très variable, parfois Mira n'arrive qu'à 4^e gr., d'autres fois, comme en 1906, elle atteint un éclat inaccoutumé.

D'après les récents travaux spectroscopiques effectués sur cette étoile, il semblerait que la variation d'éclat serait due à des changements de composition survenant dans les atmosphères de cette étoile.

Le **P. Cortie** a démontré qu'il existait dans le spectre de Mira les raies de l'oxyde de Titane; ces raies se rencontrent aussi dans le spectre des taches solaires.

Or, pendant le grand maximum de 1906, les raies de l'oxyde de Titane ne furent plus visibles. Il faut en conclure que l'étoile était plus chaude et que, par conséquent, il y aurait eu diminution dans sa photosphère du nombre de taches analogues à celles de notre Soleil.

On a observé également, dans le spectre de Mira Ceti, que les raies de l'hydrogène étaient renforcées au maximum et que la raie **H γ** se présentait triple. Cet aspect triple de cette raie, d'après certains astronomes, serait dû à une influence magnétique comme cela peut s'obtenir dans les laboratoires et appelé phénomène de Zeeman.

Il y aurait probablement lors du maximum d'éclat de cette étoile, grande production de magnétisme et d'électricité qui donnerait cette apparence spéciale aux raies de l'hydrogène.

On connaît actuellement très bien une étoile qui présente également des triplets, c'est β de la Lyre, mais dans l'étoile β Lyre, les triplets sont dus au passage, à certaines époques, de l'atmosphère du compagnon de cette étoile devant le disque de la principale, ce qui donne cet aspect au spectre de la première. Ce cas ne s'applique pas à Mira Ceti, car elle n'est pas double.

Il est donc plus naturel, dans l'état actuel de nos connaissances spectrales sur Mira Ceti, de croire que l'étoile qui nous occupe est une étoile en voie d'extinction comme le prouve sa coloration rougeâtre et l'aspect de son spectre, et que la variation d'éclat est due à des modifications survenant dans la structure de ses atmosphères.

Le Soleil lui-même, qui appartient à une classe plus élevée d'étoiles dans l'étude des températures, présente déjà des fluctuations d'éclat dont l'abondance des taches en est la traduction et dont la période est de onze années.

M. Damry présente ensuite, en communication, la nouvelle théorie récemment publiée de M. Lippmann sur les *images intégrales* des tableaux de la nature que l'on pourrait perpétuer en appliquant à leur reproduction les procédés de la *photographie réversible*.

Il fait voir que la réunion d'un grand nombre de petites images panoramiques contiguës, photographiées au foyer optique de minuscules chambres noires cellulaires à surfaces sphériques, rassemblées sur une plaque plane ou courbe, engendrera, pour l'œil placé en face et à la distance de la vision nette, une représentation virtuelle *exacte*, en grandeur et en perspective, du sujet photographié. Concernant l'exactitude de cette reproduction, M. Damry observe qu'il doit y avoir eu erreur de la part de M. Lippmann quand il dit que l'image négative est géométriquement renversée, le haut en bas, la *droite à gauche*. La première partie de cette proposition seule est vraie : il y a renversement de haut en bas mais non de droite à gauche et, par conséquent, après redressement de bas en haut, la droite du sujet photographié s'observera à gauche et réciproquement.

Ce point sera, d'ailleurs, établi au cours de l'article qui paraîtra sous peu dans le Bulletin.

Quant à la mise en pratique du procédé, la seule difficulté sérieuse qui se présente est d'ordre technique. Le système implique, en effet, la nécessité d'un rapport rigoureux entre les rayons de courbure des deux surfaces sphériques concentriques qui limitent la cellule, rapport qui doit être égal à $n - 1$, n étant l'indice de réfraction de la substance formant le film.

Cette difficulté tomberait si l'indice n pouvait être obtenu égale à deux, car elle se réduirait à centrer convenablement les segments d'une même sphère.

M. Damry conclut en rapprochant cette dernière conception de M. Lippmann, aussi originale en théorie que séduisante par ses applications, de ses créations antérieures : *photographie interférentielle des couleurs* et *observations méridiennes à lunette fine*.

Théoriquement cela semble parfait, et tout irait à souhait si la matière n'intervenait avec la résistance opiniâtre de ses embûches insoupçonnées ou négligées dans le début.

M. Damry émet cependant l'espoir que le haut intérêt des idées poursuivies, stimulant les efforts des techniciens, aura finalement raison des difficultés matérielles qui entravent leur réalisation.

La séance est levée à 11 heures.

Le Secrétaire administratif,
ALFRED DESSY.

Présentation de nouveaux membres.

Les personnes dont les noms suivent ont été admises comme membres titulaires :

MM. PIERRE-CORNEILLE SMEYERS, officier instructeur à l'École des pupilles de l'armée, rue de la Liberté, 18, à Alost, présenté par MM. Fernand Jacobs et A. Dessy ;

R. FALCON-COOKE, docteur en droit, Camerton Hall, Worthington (Cumberland-Angleterre), présenté par les mêmes ;

CHR.-L.-W. KREBS, correspondant de revues scientifiques, Hohlweg, 2, à Grossflotbek (Holstein-Allemagne), présenté par les mêmes ;

Dr professeur MEYER, astronome, Villa Mercédès, à Capri (Italie), présenté par MM. F. Jacobs et A. Flamache ;

WILLIAM-W. LANDIS, professeur d'Astronomie, Carlisle (Pennsylvanie U.-S.-A.), présenté par les mêmes ;

HJALMAR BERGERSEN, directeur de l'Observatoire, à Bergen (Norvège), présenté par MM. A. Jacobs et G. Lecointe.

M. J. NEGREANU, avocat, Strada Episcopici, 1, à Bucarest, présenté par les mêmes ;

Dr LUIS UGUETO, directeur de l'Observatoire Cagigal, à Caracas (Venezuela), présenté par les mêmes ;

A. LAMBOTTE, ingénieur, directeur de l'Escuela de Artes y oficios, Apartad. 429, Lima (Pérou). présenté par M. F. Jacobs et A. Dessy.

HISASHI KIMURA RIGAKUHAKUSHI, directeur de l'Observatoire, à Mirusawa (Japon), présenté par les mêmes.

Bulletins mensuels

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Mai 1908.

Après la soudaine agitation photosphérique que nous avons pu constater pendant le mois d'avril, une nouvelle période de calme a suivi ce mois-ci, mais fut plus accentuée dans la seconde quinzaine. Le résumé des 29 négatifs mesurés au micro-mètre fournissent les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface.	tachée.	684
	faculaire	4.503
» » du nombre de groupes	de taches	4
	de seules facules	1.8
» » » de taches		4
» » » de pores		3 (approx.)

Parmi les groupes enregistrés sur nos plaques, voici les coordonnées héliographiques pour ceux qui ont été les plus remarquables :

N ^o DU GROUPE	JOURS	LAT.	LONG.	PASSAGE M. C.
—	Avril-mai	—	—	—
382	28 — 10	— 14°.8	162°.7	4
386	5 — 12	+ 11 .2	71 .0	11
391	10 — 13	— 8 .3	128 .5	(1)
394	13 — 25	+ 11 .0	332 .5	19
		+ 6 .5	322 .6	
<i>Latitude moyenne des taches.</i> — 10.8				
» » » <i>facules</i> — 9.4				

Groupe 382. — C'est un noyau bien arrondi, qui, pendant presque tout son passage sur le disque du soleil, conserve la même allure calme et la même étendue. Il traverse le M. C., le 4, en mesurant 388 millièmes d'hémisphère.

Groupe 386. — Tout d'abord, c'est un gros noyau segmenté qui continue en se fractionnant pour devenir un double noyau nébuleux après son passage au M. C., le 11, avec une superficie d'environ 39 millièmes.

Groupe 391. — C'est un exemple de soudaine formation : à quelque 38° ouest du M. C. poussent trois noyaux segmentés suivis de quelques pores; ils deviennent, le 13, un seul noyau segmenté qui se résout tout près de gagner l'hémisphère invisible. Ce groupe-ci atteint sa plus grande surface (690 million.), le 12; il est environné et précédé d'une remarquable extension faculaire.

Groupe 394. — C'est une tache nucléaire lors de son entrée qui bientôt se dédouble pour devenir, une autre fois, un rond noyau jusqu'à ce qu'il arrive au bord occidental; le double groupe traverse le M. C., le 19, couvrant une aire d'environ 368 millièmes d'hémisphère.

R. GARRIDO, s. j.

Grenade (Espagne).

Assistant à l'Observatoire astronomique
de Cartuja.

(1) Il n'a pas traversé le M. C.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Mai 1908

Jours calmes, les 7, 8, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 21 et 31.

Jours absolument calmes, les 6 et 15.

Jours troublés.

1. — D, 2 h. 55 m. à 3 h. 30 m., onde (+ 2'); de 6 h. 40 m. à 8 h. trois ondes ($\pm 3'$); de 15 h. à 16 h. 30 m., onde (— 7'); de 17 h. 55 m. à 20 h., onde (— 4'); de 22 h. 50 m. à 24 h., onde (— 7').

H, de 2 h. 55 m. à 8 h. mouvements irréguliers; de 14 h. à 19 h. 20 m., ondes successives amplitude max. (0,00045) accompagnées de très légères fluctuations; de 22 h. 40 m. à 24 h. 20 m., onde (+ 0,00040).

Z, de 14 h. 55 m. à 16 h. 30 m., onde (+ 0,00030); de 18 h. 15 m. à 20 h., onde (+ 0,00018); de 23 h. 10 m. à 24 h., onde (+ 0,00024).

2. — D, de 0 h. 25 m. à 1 h. 30 m., onde (+ 4') suivie de mouvements irréguliers jusqu'à 8 h. 40 m.; de 18 h. 50 m. à 21 h. 25 m., trois ondes ($\pm 3'$).

H, de 0 h. 20 m. à 2 h. 20 m., onde ($\pm 0,00050$); de 11 h. à 14 h. 15 m., onde (— 0,00040); de 15 h. à 22 h. 20 m., ondes successives mal définies, amplitude max. (0,00050).

Z, de 0 h. à 2 h., onde (+ 0,00024); de 16 h. à 22 h., ondes successives (0,00024).

3. — D, de 20 h. 35 m. à 21 h. 30 m., deux ondes (— 3').

4. — D, de 0 h. 25 m. à 1 h. 35 m., onde (— 3'); de 21 h. à 21 h. 30 m., onde (— 3').

H, de 14 h. 10 m. à 16 h. 30 m., onde (— 0,00030) accompagnée et suivie de très légères fluctuations.

5. — D, de 0 h. 30 m. à 3 h. 40 m., deux ondes (+ 3').

H, de 0 h. 15 m. à 3 h. 30 m., deux ondes (+ 0,00015).

10. — H, de 19 h. 35 m. à 20 h. 20 m., onde (— 5'); de 23 h. 20 m. à 23 h. 50 m., ondes ($\pm 8'$).

H, de 14 h. 25 m. à 17 h. 30 m., onde (— 0,00035); de 17 h. 30 m. à 20 h. 20 m., deux ondes (0,00025); de 20 h. 20 m. à 24 h., mouvements irréguliers (— 0,00045).

Z, de 19 h. à 21 h. 25 m., deux ondes (0,00018); de 21 h. 25 m. à 24 h., mouvements irréguliers (0,00020).

11. — D, de 2 h. 10 m. à 3 h. 20 m., onde ($\pm 7'$); de 8 h. 5 m. à 8 h. 50 m., onde (+ 5').

H, de 0 h. à 5 h., ondes mal définies (— 0,00045); de 11 h. 20 m. à 13 h. 15 m., onde (+ 0,00025); de 15 h. à 21 h., onde ($\pm 0,00070$).

Z, de 0 h. à 4 h., mouvements irréguliers (0,00020).

13. — D, de 0 h. à 4 h., trois ondes (+ 4').

H, de 0 h. à 6 h., deux ondes ($\pm 0,00050$).

Z, de 0 h. à 6 h., ondes successives (0,00024).

14. — D, de 0 h. 15 m. à 0 h. 35 m., onde ($\pm 4'$).

H, de 0 h. 10 m. à 2 h. 5 m., onde (+ 0,00045).

Z, de 0 h. 10 m. à 2 h. 5 m., onde (+ 0,00030).

20. — D, de 1 h. 45 m. à 4 h. 30 m., onde (+ 4').

22. — D, de 21 h. 50 m. à 22 h. 40 m., onde (— 2').
H, de 21 h. 45 m. à 22 h. 45 m., onde (+ 0,00025).
Z, de 21 h. 45 m. à 22 h. 50 m., onde (+ 0,00018).
23. — D, de 1 h. à 8 h., ondes successives mal définies ($\pm 5'$); de 10 h. 10 m. à 12 h. 25 m., onde (— 3'); de 22 h. 30 m., à 24 h. 30 m., onde (— 5').
H, de 3 h. 15 m. à 5 h. 40 m., onde en diminution (— 0,00065); de 11 h. 15 m. à 15 h., onde (+ 0,00040).
24. — D, de 4 h. 40 m. à 9 h. 25 m., ondes successives accompagnées de très légères fluctuations (7'); de 15 h. 55 m. à 16 h. 30 m., onde (— 6').
H, de 4 h. à 10 h. 25 m., trois ondes accompagnées de très légères fluctuations ($\pm 0,00040$); de 15 h. à 17 h. 20 m., onde double ($\pm 0,00050$).
Z, de 15 h. 50 m. à 17 h. 20 m., onde (+ 0,00036).
25. — D, de 11 h. à 12 h. 30 m., onde (+ 4'); de 18 h. 20 m. à 19 h. 20 m., onde (— 6'); de 19 h. 40 m. à 24 h., mouvements irréguliers, amplitude max. (+ 6').
H, de 11 h. 30 m. à 12 h. 55 m., onde (+ 0,00035), accompagnée de très légères fluctuations; de 18 h. 30 m. à 19 h. 30 m., onde (+ 0,00040); de 22 h. 20 m. à 23 h. 20 m., onde (+ 0,00065).
Z, de 18 h. 35 m. à 19 h. 20 m., onde (+ 0,00030); de 22 h. 25 m. à 23 h. 30 m., onde (0,00042).
26. — Orage magnétique modéré : amplitude max. D (15'); H (0,00105); Z (0,00042).
27. — D, de 6 h. 50 m. à 7 h. 5 m., onde (— 4'); de 21 h. à 22 h. 5 m., onde (— 5').
H, de 15 h. 35 m. à 22 h., mouvements irréguliers accompagnés de très légères fluctuations, amplitude max. (+ 0,00065).
Z, de 15 h. 40 m. à 22 h., mouvements irréguliers (+ 0,00024).
28. — D, de 6 h. 25 m. à 7 h. 10 m., deux ondes accompagnées de très légères fluctuations (+ 7'); de 19 h. 30 m. à 20 h. 20 m., onde (— 2').
H, de 6 h. 40 m. à 16 h. 30 m., deux ondes ($\pm 0,00060$).
Z, de 6 h. 25 m. à 7 h. 20 m., deux ondes (+ 0,00024).
29. — D, de 0 h. 10 m. à 0 h. 50 m., onde (+ 3'); de 16 h. 50 m. à 19 h. 20 m., onde (— 4').
H, de 0 h. à 2 h. 30 m., onde (+ 0,00030); de 6 h. 45 m. à 10 h. 20 m., onde (— 0,00035); de 15 h. 30 m. à 19 h. 30 m., ondes successives ($\pm 0,00030$).
Z, de 16 h. à 19 h., deux ondes (0,00030).
30. — H, de 7 h. 40 m. à 10 h. 40 m., onde (0,00045).

Observatoire de l'Ebre, Tortosa.

M. CARRERAS, s. j.

Directeur de la section magnétique.

BULLETIN SISMIQUE

Mai 1908.

Quinze tremblements de terre ont été enregistrés à Cartuja, dont treize télé-sismes et deux d'origine peu éloignée : celui du 2, à 140 kilomètres, et à 30 kilomètres environ, celui du 19. Ce dernier, selon les journaux de Grenade, a été ressenti à

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE				MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	h. m. s.	h. m. s.	µ	s	milli-galls			
2	NS	W	I	11-37-18	—	11-37-36	11-37-40	11-38-22	5	1	10	11-38-38	11-40	Distance 140 kilomètres » 9800 »
3	NW	Om.	I	1-2-26	1-13-12	1-29-52	1-41-10	1-42-25	35	20		2-3	4 1/4 ca	
»	»	»	I	17-43-19	17-53-33	18-4-43	18-6-28	18-21-18	16	16	0,1	18-28-12	18-50	
5	»	»	II	6-35-48	6-47-53	7-13-10	7-18-0	7-24-24	70	30	0,2	7-52-	9-18	Distance 8700 kilomètres.
»	EW	St.	I	11-27-45	11-37-45	11-55-40	12-5-10	12-7-35	46	20		12 20-30	13-50	
»	NW	Om.	»	11-27-46	—	11-57-30	12-7-35	12-11-13	8	16		12-14	12 3/4	
11	»	»	»	—	—	14-48-2	14-50-2	14-54-30	9	25		15-2	15-16	Distance 2400 kilomètres.
12	»	»	»	—	—	21-13-5	21-20-25	21-20-25	13	19		21-43	22-13	
15	»	»	II	8-43-26	8-53-10	9-8-5	9-10-25	9-15-50	60	16	0,5	9-45	11 3/4 ca	
16	EW	St.	I	—	16-14-43	16-21-40	16-25-0	16-23-40	7	11	0,1	16-33	17-11	(800 de Sarajevo, 2300 de Hambourg.) Depuis le 20 ont été en activité seulement l'Omori, et le Wiechert. Les autres pendules sont déjà à demi-installés dans le nouveau local.
»	NW	Om.	»	—	—	16-20-15	16-23-40	16-23-40	6	11	0,1	16-28	16-54	
17	»	»	II	12-35-38	12-39-40	12-45-15	12-47-30	12-49-45	12	10	0,25	12-55	13 1/2 ca	
»	»	»	I	—	—	16-36 1/2	16-46-0	16-46-0	6	20		16-48	17-2	Distance 8700 kilomètres.
19	»	»	I	10-20-30	—	10-20-33	10-20-34	10-20-38	7	8		10-21-25	10-22-15	
»	NS	W	»	10-20-30	—	10-20-34	10-20-38	10-20-38	5	0,5	40	10-22	10-22-15	
20	NW	Om.	I	17-59-26	8-10-28	8-44-45	8-50-30	8-50-30	5	15		9-11	10	Distance 2400 kilomètres.
27	»	»	»	—	—	4-4-10	4-14-18	4-21-3	4	18		4-25	4 3/4	
30	»	»	»	15-0-5	15-3-43	15-9-45	15-12-15	15-12-15	5	10		15-17	15-30	

Loja comme très fort, mais sans avoir causé de dommages aux édifices (V-VI Forel-Mercalli). Chez nous le maximum d'accélération, un millimètre par seconde, était trop faible pour qu'on puisse ressentir physiquement le sisme.

Les graphiques de sismes lointains les plus remarquables sont ceux du 3 (1 h.), 5 (6 h.), 15 et du 17 (12 h.).

Le sisme du 3 semble avoir eu son épïcêtre dans l'Alaska; celui du 15 au Kamtchatka et celui du 17 dans l'Asie Mineure.

Selon le *Daily Mail*, cité par M. le professeur A. Belar dans le *Laibacher Zeitung* (n° 101, 9 mai 1908), le 5, s'est produit un fort tremblement de terre en Tasmanie, mais on ne peut accorder facilement cet événement présumé avec les renseignements fournis par les sismogrammes de Hambourg, Laibach et les nôtres. Tous donnent de 10 à 12 000 kilomètres, tout au plus, pour la distance de l'épïcêtre, tandis que la Tasmanie est, au moins, à 16 500 kilomètres du plus rapproché de ces trois observatoires.

M. Felipe Valle, directeur de l'Observatoire astronomique de Tacubaya, en nous envoyant de belles copies photographiques de ses sismogrammes du tremblement de terre de Chilapa (26-27 mars), nous annonce que les dégâts ont été beaucoup moindres que le 15 avril 1907. Il suppose que l'épïcêtre était situé, ou bien en mer, ou dans les montagnes peu habitées de l'État de Guerrero. La première hypothèse paraît plus probable, selon nos sismogrammes, qui plaçaient l'épïcêtre au delà de Chilapa par rapport à nous.

Dans la ville même de Mexico le second tremblement a été plus sensible, par suite, d'après M. Valle, de son rythme plus rapide.

Son gravimètre trifilaire de Schmidt s'est merveilleusement comporté. Il a été, en pleine agitation (de même que nos pendules), entre les deux tremblements.

EMM. MA S. NAVARRO NEUMANN, s. j.

*Directeur de la Station sismologique de l'Observatoire
de Cartuja (Grenade).*

Notes.

Le VIII^e satellite de Jupiter. — La photographie astronomique, qui a déjà permis tant de découvertes, vient d'enrichir nos connaissances de celle d'un nouvel astre. A vrai dire, il est encore prématuré de le cataloguer sous le nom de huitième satellite de Jupiter. Des observations ultérieures élucideront certainement ce point.

Le nouvel astre a été découvert dans le voisinage de Jupiter, par M. Melotte, astronome à l'Observatoire de Greenwich, sur une plaque prise, le 27 janvier, au moyen du réflecteur de Thompson (ouvert., 76 centimètres; foyer, 3m48).

Il a été retrouvé ensuite sur huit plaques prises entre le 27 janvier et le 28 février. Les durées d'exposition de ces plaques variaient de 42 à 111 minutes. L'incertitude sur la nature réelle de l'astre, et sa situation près de Jupiter l'ont fait désigner provisoirement C. J., 1908.

La découverte d'un jastre de cette faiblesse (seizième ou dix-septième grandeur)

montre avec quels soins se fait actuellement le dépouillement des documents. A plusieurs reprises déjà, notamment en 1905, des images suspectes avaient été remarquées sur des photographies. La difficulté de distinguer entre les défauts de la plaque et les images vraies, quand il s'agit de traces si faibles, amène à beaucoup de circonspection. D'ordinaire la comparaison avec des plaques de la même région du ciel, prises à très peu d'intervalle, permet d'élucider le point obscur. Les positions des points suspects ainsi rencontrés ont été soigneusement repérées et cataloguées pour l'avenir.

Le 3 mars, M. Wolf, à l'Institut astrophysique de Königsstuhl (Heidelberg), retrouva l'objet photographiquement. Il en obtint de nouvelles images les 23 et 24 du même mois. Un télégramme de M. Pickering annonçait bientôt que l'astre avait été observé également par la photographie, le 8 mars à l'Observatoire Lick. Depuis, de nouvelles plaques ont été obtenues à Greenwich les 27 et 31 mars et 3 et 24 avril.

De l'ensemble des positions obtenues et des calculs établis par Crommelin, il semble bien résulter qu'on se trouve en présence d'un nouveau satellite de Jupiter. Il serait beaucoup plus éloigné de Jupiter que les sixième et septième satellites; sa distance au colosse de notre système serait de 0,24 unités astronomiques. Il serait animé dans le sens rétrograde d'un moyen mouvement diurne de 0,266. Les calculs de Crommelin donnent comme position du pôle nord de l'orbite : $AR = 334^{\circ}48'$; $\delta = +56^{\circ}44'$.

L'hypothèse d'une petite planète capturée par Jupiter ne semble pas impossible. Peut-être faudrait-il chercher là la véritable identité des satellites minuscules découverts depuis quelques années à Jupiter et à Saturne.

Pour l'objet qui nous occupe, une autre hypothèse cependant a été émise et qui semble assez plausible. Elle a été donnée par M. G. Forbes dans « Nature » du 14 mai. D'après lui, l'astre trouvé ne serait autre que la comète périodique de Lexell. Cette comète décrivait en 1770 une orbite elliptique d'excentricité 0,7858, en 5 1/2 ans, dans un plan incliné de $1^{\circ}34'$ sur l'écliptique. Elle se serait approchée de Jupiter, lors de sa réapparition de 1779 à moins 1/100 de la distance moyenne de la Terre au Soleil. L'attraction de Jupiter et de l'un de ses satellites aurait alors été nettement prépondérante sur celle du Soleil (deux cents fois plus grande) et aurait suffi à retenir l'astre errant et à le forcer de circuler dorénavant autour de lui. L'absence de retour signalé de la comète de Lexell depuis 1779 semble donner quelque poids à cette hypothèse. Certains caractères du nouveau satellite, tel que son mouvement rétrograde, s'accommoderaient avec l'idée de la capture de la comète de Lexell. Ce n'est que lorsqu'on aura déterminé l'orbite définitive à la suite de nouvelles observations, qu'on pourra se prononcer.

E. D.

Nouvelle comète ? — La comète photographiée à Heidelberg, par Wolf, le 3 janvier dernier, et supposée être la comète d'Encke, paraît n'avoir aucune relation avec celle-ci. Les différences trouvées entre les éléments du nouvel astre et ceux de la comète d'Encke sont si différents qu'il n'y a peut-être pas de rapport entre les deux astres. Le Dr Backlund (A. N. 4241) pense que ce serait peut-être un fragment de la comète d'Encke qui se serait séparé de la comète principale comme cela s'est passé dans la comète de Biéla; cependant il semble beaucoup plus probable que

ces deux astres n'ont rien de commun. Des observations faites les 2, 13 et 19 janvier, le Dr Ebell a déduit les éléments suivants : (A. N. 4241) J. B. A. A., p. 297, mai 08.

$$\begin{aligned} T &= 1907 \text{ déc. } 6^{\text{h}} 05^{\text{m}} 7^{\text{s}} \text{ T. M. Berlin.} \\ \omega &= 39^{\circ} 26' \\ \delta &= 317^{\circ} 7' \\ i &= 10^{\circ} 27' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \delta \\ i \end{aligned}} \right\} 1908^{\circ} 0.$$

$$\log q = 0^{\circ} 5845.$$

Nova Persei 1901. — M. Marckwick, dans le *Journal of the British astron. Association*, mai 1908, donne les observations qu'il a faites en 1907 de la Nova Persei.

11 février	10.8 m.
10 mars	10.7
1 ^{er} avril	10.2
9 septembre	10.3
3 octobre	10.55
6 décembre	10.24

Ces observations paraîtraient montrer de faibles fluctuations, s'étendant de 10.2 à 10.8.

ERRATA (Bulletin mai)

Page 195. La figure 38 est imprimée à l'envers.

Page 196, ligne 10 : au lieu de $\frac{1}{2} \frac{D}{5}$ il faut $\frac{1}{2} \frac{D}{\rho}$

Ligne 14 : la formule (4) doit être :

$$(4) \quad \sin \delta = - \sin \beta \sin i + \cos \beta \cos i \cos A.$$

Ligne 15 : la formule (5) doit être :

$$(5) \quad \sin P = \frac{\cos i \sin A}{\cos \delta}$$

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
« PULFRICH »
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

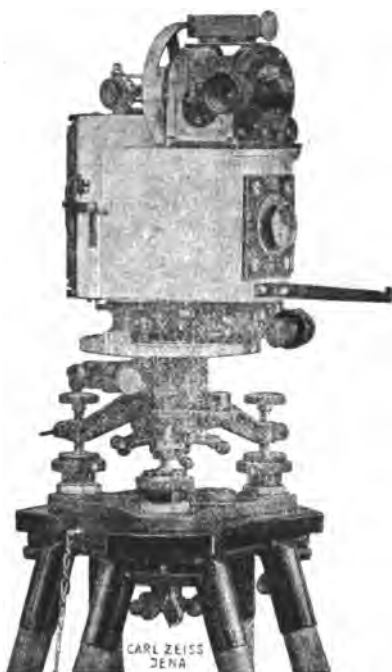


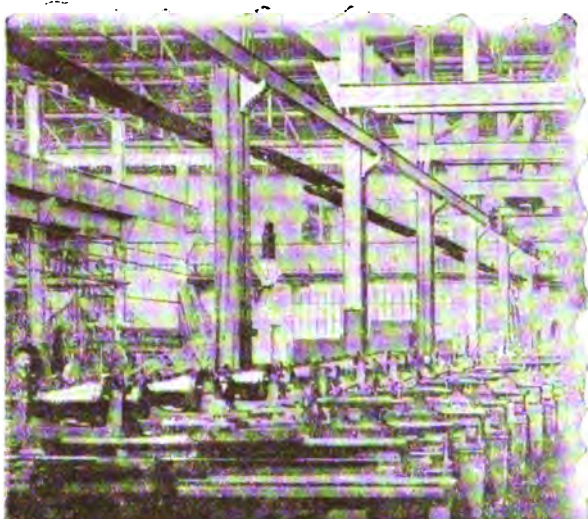
PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

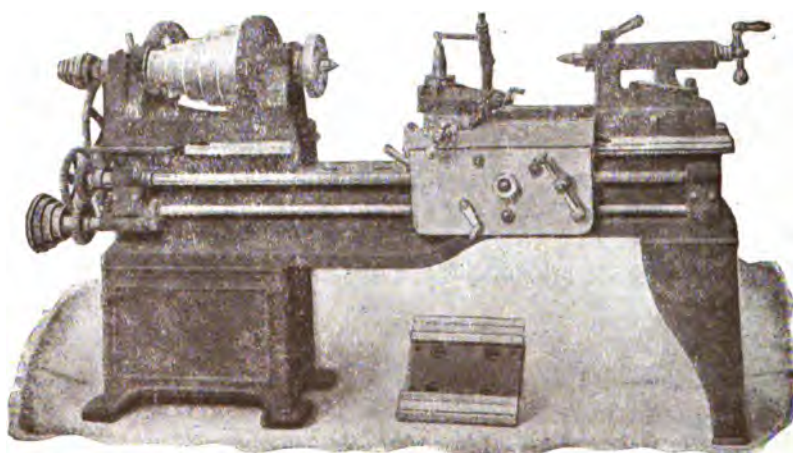
Firme HONORÉ DEMOOR et Cie

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N° 00	N° 0	N° 1	N° 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

Brux. — Imp. V° FERD. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie

Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

JUILLET-AOUT 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Epreuves réversibles. — Photographies intégrales</i> , par M.-A. Damry.	245
<i>La variation diurne de la pression atmosphérique</i> , par M. E.-J. Gheury.	254
<i>Sur l'étoile variable O (Mira) Ceti</i> , par M. G.-A. Quignon.	258
<i>L'installation des pendules à l'Observatoire d'Uccle</i> , par M. E. Delporte.	264
<i>Procès-verbaux des séances</i> : Séance mensuelle du 29 juin 1908	275
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , juin 1908, par M. R. Garrido, s. j.	276
<i>Bulletin climatologique</i> , mai-juin 1908.	277
<i>Bulletin magnétique</i> , juin 1908, par M. Carreras, s. j.	278
<i>Notes</i> : Observation des Perséides. — L'éclipse de Soleil du 28 juin. — Réforme de l'heure en Angleterre. — Ville satellite de Jupiter. — χ Cygni. — Quelques observations de χ Cygni (7120 Chandler). — L'éclipse de Soleil des 22-23 décembre 1908. — Photographie du Ciel. — Photographie astronomique.	280
<i>Bibliographie. — Ouvrages reçus.</i>	284

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. Eug. DELPORTE, attaché à l'Observatoire royal de Belgique, 76, rue Verhulst, Uccle.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'Ecole militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Otlet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Sautin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie**, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles. Les lettres, demandes de renseignements, etc., à M. G.-A. Quignon, **bibliothécaire**, 50, avenue d'Hyon, Mons.

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au **Trésorier ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

RÉGION VIDE ET NÉBULEUSE DANS LE TAUREAU



Objectif 10 pouces; 9 janvier 1907, 12 h. 27 m. à 17 h. 55 m. T. M. G.
Agrandissement : 1,6. — Échelle : 1° = 35 mm.

ÉPREUVES RÉVERSIBLES. — PHOTOGRAPHIES INTÉGRALES.

Sous ce titre plutôt énigmatique en sa nouveauté, M. G. Lippmann, vient de donner essor à une nouvelle idée dont l'originalité ne le cède en rien à celle de ses précédentes conceptions. On peut même dire que le but idéal poursuivi par l'auteur est, dans l'ordre artistique, d'une hauteur de vues dominante, car il ne s'attache à rien moins qu'à nous représenter, photographiquement, la nature telle qu'elle apparaît à nos yeux en grandeur, perspective et relief.

Nous croyons être agréable au lecteur, en reproduisant textuellement le mémoire de M. Lippmann, tel qu'il a paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, et en réservant les quelques critiques que nous avons à présenter jusqu'après la description de la méthode que l'auteur expose pour la réalisation ses idées.

Épreuves réversibles. — Photographies intégrales. — Note de M. G. LIPPMANN. — « 1. — La plus parfaite des épreuves photographiques actuelles ne montre que l'un des aspects de la réalité; elle se réduit à une image unique fixée dans un plan, comme le serait un dessin ou une peinture tracée à la main. La vue directe de la réalité offre, on le sait, infiniment plus de variété. On voit les objets dans l'espace, en vraie grandeur et en relief, et non dans un plan. De plus, leur aspect change avec les positions de l'observateur; les différents plans de la vue se déplacent alors les uns par rapport aux autres; la perspective se modifie; les parties cachées ne restent pas les mêmes; enfin, si le spectateur regarde le monde extérieur par une fenêtre, il est maître de voir les diverses parties d'un paysage venir s'encadrer successivement entre les bords de l'ouverture, si bien que dans ce cas ce sont des objets différents qui lui apparaissent successivement.

» Peut-on demander à la photographie de nous rendre toute cette variété qu'offre la vue directe des objets? Est-il possible de constituer une épreuve photographique de telle façon qu'elle nous représente le monde extérieur s'encadrant, en apparence, entre les bords de l'épreuve, comme si ces bords étaient ceux d'une fenêtre ouverte sur la réalité? Il semble que oui; on peut demander à la photographie infiniment plus qu'à la main de l'homme. Je vais essayer d'indiquer ici une solution du problème.

» 2. — Supposons un film comme ceux qu'on emploie couramment, formé d'une pellicule transparente de celluloïd ou de collodion enduite sur l'une de ses faces d'une émulsion sensible à la lumière. Avant de coucher l'émulsion sur la pellicule, supposons que celle-ci ait été pressée à chaud dans une sorte de machine à gaufrer, de manière à faire naître sur chacune de ses faces un grand nombre de petites saillies en forme de segments sphériques. Chacune des saillies dont est couverte la face antérieure de la pellicule, celle qui restera nue, est destinée à faire office de lentille convergente. Chacune des lentilles de la face postérieure est enduite d'émulsion sensible, et elle est destinée à recevoir l'image formée par une des petites lentilles de la face antérieure.



Fig. 43.

» La figure 43 montre une coupe grossie du film ainsi constitué. Pour que chaque image soit au point, il faut que les segments correspondants aient même centre de courbure et que le rapport du rayon d'avant au rayon d'arrière soit égal à $n - 1$, n étant l'indice de réfraction du celluloïd pour les rayons photographiquement les plus actifs. Le système formé par l'une quelconque des petites lentilles d'avant et par la portion de couche sensible qui est placée en regard constitue une petite chambre noire sphérique, pareille à un œil : la lentille en est la cornée transparente ; la couche sensible remplace la rétine. Il n'y a pas de cristallin ; cet organe n'est pas ici nécessaire, car, en vertu de son petit diamètre, la minuscule chambre noire peut rester sensiblement au point sur tout objet quelque peu éloigné. Il est utile qu'une couche de pigment noir isole optiquement chaque élément de son voisin. Si l'on donne pour abrégé le nom de *cellule* à chaque chambre noire élémentaire, on voit que la pellicule tout entière est un tissu de ces cellules juxtaposées. Si chaque cellule est un œil simple, leur ensemble rappelle l'œil composé des insectes.

» 3. — La première propriété d'un pareil système est de donner des images photographiques sans qu'on l'ait introduit dans une chambre noire. Il suffit de le présenter en pleine lumière devant les

objets à représenter. L'emploi d'une chambre noire est inutile, parce que chaque cellule du film est elle-même une chambre noire. Il faut, bien entendu, conserver la pellicule dans une boîte étanche à la lumière, n'ouvrir celle-ci que pendant le temps nécessaire à la pose, la pellicule demeurant immobile pendant ce temps; ensuite refermer la boîte, enfin aller développer et fixer dans l'obscurité.

» Le résultat de ces opérations est une série de petites images microscopiques fixées chacune sur la rétine d'une des cellules.

» Observées du côté de la couche sensible, ces images ne pourraient être distinguées à l'œil nu, et donneraient l'impression d'une couche grise uniforme. Par contre, supposons l'œil placé du côté antérieur, et l'épreuve éclairée par transparence en lumière diffuse, comme celle que fournirait un papier blanc appliqué contre la pellicule. L'œil verra alors, à la place du système des petites images, *une seule image résultante projetée dans l'espace, en vraie grandeur.*

» En effet, considérons (fig. 44) un point *a* quelconque de l'une des petites images photographiques. Les rayons sortent de la cellule parallèlement entre eux, puisque le point *a* est, par construction, au foyer de la lentille réfringente. L'œil placé en *O* les perçoit donc comme si le point *a* était rejeté à l'infini dans la direction *Oa*.

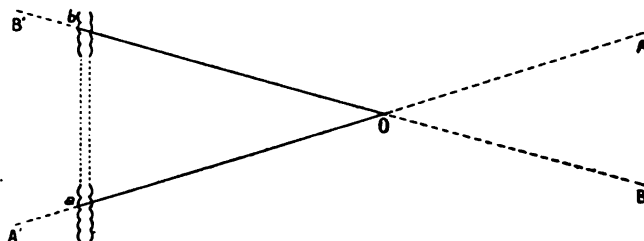


Fig. 44

» D'autre part, la direction du faisceau émergent qui a pour origine le point *a* est précisément celle du faisceau incident qui, pendant la pose, était venu se concentrer en *a*. Ce faisceau incident provenait d'un point *A* du paysage. L'œil perçoit donc l'image photographique du point *A* comme projetée dans l'espace dans la direction de la droite qui joint le centre optique de l'œil au point *A*, ou plus exactement dans le prolongement de cette direction. Il en est de même d'un

second point quelconque B du paysage et de son image photographique *b* : celle-ci est rejetée à l'infini suivant le prolongement de la droite OB. Les directions étant conservées, les angles et la grandeur apparente le sont également.

» On peut donner à cette démonstration une forme un peu différente. On sait que toute chambre noire dans laquelle on a remis en place le cliché qu'elle a donné est un appareil *réversible*. C'est-à-dire que, si l'on éclaire un point *a* quelconque du cliché, image nette d'un point extérieur A, les rayons émergents iront converger en A. Cette proposition s'applique à tous les points *a*, *b*, *c*..., images nettes de points extérieurs A, B, C... Il s'ensuit que les images réelles ainsi formées occupent dans l'espace, par rapport au système des chambres noires et par rapport les unes aux autres, les mêmes positions que les points matériels qui ont primitivement servi de modèle. Leur système constitue donc un objet virtuel à trois dimensions, qui est optiquement équivalent, pour l'œil d'un observateur, au système même des points matériels qu'on se propose de reproduire. L'œil les apercevra, à condition d'accommoder, sous l'aspect qui convient au point où il se trouve placé.

» Cet aspect change avec les positions de l'œil. Comme, de plus, les deux yeux occupent des positions différentes, ils aperçoivent des perspectives correspondantes : les conditions de la perception du relief par la vision binoculaire se trouvent remplies, sans l'emploi d'un stéréoscope. En résumé, la pellicule constituée comme il a été dit plus haut permet de prendre des vues sans chambre noire et montre ensuite les objets photographiés en vraie grandeur et en relief, sans appareil stéréoscopique. De plus, leur aspect change avec la position du spectateur, comme si celui-ci se trouvait en présence de la réalité.

» 4. — Si l'on observe le film simplement développé en négatif après la pose, l'image est un négatif, les points brillants paraissant noirs. De plus, l'image est géométriquement renversée, le haut en bas, la droite à gauche : car chaque point *a* est vu sur le prolongement de la droite OA. Il est donc nécessaire d'opérer un redressement.

» Ce redressement peut s'obtenir de deux manières. D'abord, on peut conduire les opérations photographiques de manière à obtenir, non un négatif, mais un positif; on produit le redressement géométrique en faisant tourner le film dans un plan de 180°.

» Une meilleure méthode consisterait à copier l'épreuve développée en négatif sur un second film placé en regard du premier à une

distance arbitraire de quelques centimètres. Le contact n'est pas nécessaire comme il le serait pour une copie au châssis-presse, car chaque cellule du second film voit, en quelque sorte, l'image négative et renversée, et la redresse par un second renversement. L'avantage de cette seconde méthode est de multiplier à volonté le nombre des copies positives.

» 5. — Chaque image perçue dans l'espace par l'œil de l'observateur est donc une résultante, due à la sommation d'éléments empruntés chacun à l'une des petites images imprimées au fond des *cellules*. L'image perçue est continue, si les cellules sont suffisamment rapprochées. En effet, si l'ouverture de la pupille était infiniment petite, chacun des éléments serait un point et se réduirait sur la rétine de l'observateur à des points séparés ; ils paraîtraient néanmoins se toucher, à condition que les cellules soient assez petites et assez voisines pour qu'on ne puisse les distinguer. Mais l'ouverture de la pupille est finie, chaque élément a donc une grandeur finie, et ils se raccordent en réalité, à condition seulement que la distance linéaire entre deux cellules soit moindre que l'ouverture pupillaire.

» A chaque instant, l'image observée est limitée par les bords de l'épreuve, comme la vue des objets extérieurs le serait par les bords d'une lucarne à travers laquelle on regarderait. En déplaçant la tête, on voit d'autres objets s'encadrer entre les mêmes bords, et par un mouvement suffisant on fait, s'il s'agit d'un paysage, le tour de l'horizon. Il pourrait paraître invraisemblable *a priori* qu'une seule et même épreuve photographique puisse nous montrer une succession de vues différentes. Mais ce résultat s'explique simplement : lorsqu'on est en face de l'épreuve, l'image résultante qui apparaît projetée dans l'espace est la sommation d'éléments dont chacun est emprunté à la partie médiane de l'une des petites images cellulaires qui occupent toute l'étendue de l'épreuve. Lorsqu'on regarde celle-ci obliquement, la sommation se fait aux dépens d'éléments empruntés respectivement aux parties latérales des images cellulaires. Si celles-ci ont une ouverture de 120°, par exemple, on pourra balayer 120° du paysage. La perception est ainsi variée, parce que chaque cellule porte, imprimée dans son fond, une vue panoramique du monde extérieur. *Tota in minimis existit natura* (1).

(1) MALPIGHI.

» On augmenterait encore l'angle balayé, on le porterait à 360° , en employant une pellicule convexe, cylindrique par exemple, au lieu d'une pellicule plane. Avec une pellicule bombée comme le serait une portion de sphère ou d'ellipsoïde, on embrasserait le ciel et la terre en même temps que tout l'horizon et la ressemblance du système avec certains yeux d'insectes deviendrait plus complète.

» Lorsque le sens de la marche de la lumière est changé dans une chambre noire, les rayons reprennent à la sortie le même chemin qu'à l'entrée. Il en résulte que les déformations de l'image dues aux imperfections de l'objectif sont sans effet ; elles sont éliminées grâce au renversement et l'objectif, malgré ses défauts, fonctionne comme s'il était parfait.

» 6. — Il reste donc à remplir une seule condition : la netteté de l'image au fond de chaque cellule. En d'autres termes, le rapport de ses deux rayons de courbure doit être égal à $n - 1$. Facile à énoncer, cette condition unique est assurément très difficile à réaliser avec une précision suffisante, étant données les faibles profondeurs de chaque cellule. On ne peut espérer vaincre cette difficulté technique que par l'emploi d'une machine à mouler de haute précision.

» Le collodion, le celluloid ne sont pas d'ailleurs les seules substances réfringentes qu'on puisse songer à employer. Le verre permet d'obtenir également des sphérules qui forment lentilles, et qu'on sait fabriquer en nombre illimité : mais il reste à les cribler avec précision, et à les coller sur une membrane de collodion fournissant un supplément d'épaisseur exactement déterminé.

» Les verres du commerce ont un indice qui peut dépasser 1,9 (maison Schott d'Iéna), mais qui actuellement n'atteint pas 2. Si l'on parvenait à faire $n = 2$, la difficulté technique indiquée plus haut et qui est d'ordre géométrique ne se présenterait plus. On peut, en effet, démontrer que, si une sphère réfringente a un indice égal à 2, les rayons parallèles qu'elle reçoit convergent sur sa surface postérieure. Une pareille sphère, garnie sur la moitié de sa surface d'une couche sensible, constitue la plus simple des chambres noires, toujours au point pour l'infini, quel que soit son diamètre. Les molybdates et tungstates de plomb ont des indices supérieurs à 2 ; en les mélangeant à des silicates, on peut espérer augmenter l'indice du mélange ; mais on n'a pas réussi jusqu'à présent à empêcher ce mélange de cristalliser. Toutefois, ce sont là des difficultés d'ordre technique qui peuvent n'être pas insurmontables. »

Nous faisons nôtre entièrement cette conclusion de l'auteur, et nous espérons vivement que les attrait de la question si intéressante qu'il pose seront de nature à stimuler suffisamment les efforts des opticiens pour qu'ils parviennent à ce verre de composition encore inconnue dont l'indice $n = 2$.

En attendant, qu'il me soit permis de présenter quelques observations.

Tout d'abord, cette dénomination de *photographie intégrale* est-elle bien choisie? En quoi, en effet, un assemblage de multiples images élémentaires, d'ordre infiniment petit si l'on veut, mais *identiques* entre elles, peut-il être assimilé à une intégration? Ce n'est pas non plus une *somme*, car pour l'œil qui regarde le rectangle-plan, par exemple, où ces images seraient juxtaposées, l'aspect n'est autre que celui de la surface égale au produit $a \times b$ des deux dimensions du rectangle.

Il me paraît plutôt que c'est à l'*image virtuelle* que l'œil percevra en face du film que doit revenir cette dénomination d'*intégrale*.

Celle-ci, en effet, est formée par la sommation des rayons *différents* qu'émettent, cellule par cellule, tous les points de l'image élémentaire.

Pour mieux justifier cette dénomination mathématique faisons intervenir un instant la notation usitée :

$R^2 \cos \varphi \, d\varphi \, d\psi$ étant l'élément de surface sphérique dont une cellule déterminée projette l'image vers l'œil de l'observateur, chaque cellule voisine émettra un élément $R^2 \cos \varphi \, d\varphi \, d\psi$ voisin du précédent, et l'ensemble des cellules donnera lieu à une intégrale double étendue aux dimensions apparentes du sujet, pour la position que l'œil occupe vis-à-vis du film.

En désignant par I la grandeur de l'image virtuelle ainsi observée, elle pourra être représentée par l'expression :

$$I = R^2 \int_0^\psi d\psi \int_0^\varphi \cos \varphi \, d\varphi = R \psi \times R \sin \varphi$$

les angles φ et ψ étant limités à la valeur du champ angulaire des cellules qui a pour maximum $2\pi R^2$.

Le terme *épreuves réversibles* ne me paraît pas plus heureux par suite de l'erreur suivante que j'ai constatée dans le raisonne-

ment de M. Lippmann, lorsqu'il traite du *redressement* de l'image, au § 4.

L'image, est-il dit, est géométriquement renversée, le haut en bas, la droite à gauche : car chaque point a est vu sur le prolongement de la droite o A.

Or, la première partie de la proposition seule est exacte, car si nous considérons la figure 44 comme étant une projection horizontale de deux rayons *Aa*, *Bb*, nous voyons immédiatement que si *A* est à gauche de *B* quand nous regardons le sujet, il en sera encore de même lorsque nous regarderons son image : *a* sera à gauche de *b*. Il n'en est pas ainsi pour le sens *haut* et *bas* : en tournant de 180° sur nous-même nous sommes resté *debout*, et l'inversion de l'image, qui disparaît dans le sens horizontal, se maintient dans le sens vertical.

M. Lippmann dit bien qu'on *produit le redressement géométrique en faisant tourner le film dans un plan de 180°* , mais il est clair, d'après ce que nous venons de remarquer, que cette rotation qui redresserait l'image verticalement, par exemple, la renverserait horizontalement.

Il y a, il est vrai, le moyen indiqué dans la seconde méthode consistant à *copier l'épreuve développée en négatif sur un second film placé en regard du premier à une distance arbitraire de quelques centimètres*.

Mais cette méthode *meilleure*, de l'avis de l'auteur, me paraît ne plus bien répondre au but poursuivi. La distance à laquelle il conviendrait d'opérer ne peut pas être arbitraire complètement puisque réduite jusqu'au *contact*, ce que l'on semble considérer comme possible, elle ne conduirait plus qu'à la reproduction d'un point, unique dans chaque cellule, point de l'image se trouvant à l'extrémité du diamètre de contact des surfaces sphériques superposées.

Si, par contre, on sépare trop les deux films, on restreint d'autant le champ de vision du sujet que permettra la copie positive. Il y aurait donc une certaine distance *minimum* limitée par le champ angulaire embrassé par les cellules.

Il est à remarquer que, par ce procédé, les petites images cellulaires positives ne seront plus complètes que dans les cellules centrales du film, les cellules extrêmes ne voyant qu'une partie de l'image virtuelle. Aussi, faut-il douter que les résultats de ce moyen

de redressement équivalent à ceux que pourrait donner le procédé direct.

Il se peut donc qu'il convienne de remédier à l'inversion d'aspect que donne la méthode directe dans le sens horizontal, et le moyen le plus simple consisterait apparemment à recevoir l'image du sujet sur un miroir plan, incliné de 45° sur le film disposé horizontalement.

Et puisque nous voici amenés à discuter les perfectionnements possibles d'un procédé qui n'est encore qu'imaginaire, on nous pardonnera, sans doute, d'en prévoir l'extension complète en posant la question suivante :

La théorie, si élégante, de la photographie interférentielle des couleurs, mais dont les résultats sont d'une si fâcheuse inconstance en sa délicate application, ne trouverait-elle pas un appoint pratique précieux en s'associant à celle des images intégrales ?

Il me paraît que deux raisons militent en faveur d'une réponse affirmative à cette question : 1^o la répartition égale et régulière du phénomène interférentiel qui, pour tous les points de l'image, se produirait *normalement* à la surface de l'onde lumineuse; 2^o la rapidité beaucoup plus grande qu'il faut attendre du procédé cellulaire pour la formation de l'image photographique.

Pour établir ce dernier point, il suffit de rappeler que la luminosité de l'image photographique est représentée usuellement par la notation f_x , la lettre f désignant la distance focale de l'objectif, et l'indice x , le rapport de cette distance au diamètre de l'ouverture du diaphragme.

Dans le cas actuel, la notation se rapportant à la luminosité dans chaque cellule pourrait être $f_{\frac{1}{100}}$, c'est-à-dire cent fois celle d'un objectif, déjà bien lumineux, qui noterait f_{100} .

On voit donc que les temps de pose, en photographie cellulaire, seront considérablement réduits et que, même avec l'interposition d'un miroir, ils seraient encore suffisamment courts pour compenser, et au delà, l'allongement de pose qu'exigent les émulsions transparentes du procédé interférentiel.

Remarquons encore à ce propos que la position horizontale, qui convient à la surface du film avec miroir, serait tout naturellement réalisée par l'association requise du bain de mercure.

Ces séduisantes perspectives nous ont fait oublier presque le côté hypothétique de la question. Revenons-y donc en exprimant le vœu

qu'elle intéresse assez les techniciens compétents pour qu'il nous soit permis prochainement de juger de l'effet des *images intégrales* que peuvent donner les *photographies cellulaires* (1).

A. DAMRY,
docteur en sciences.

LA VARIATION DIURNE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE.

Tout le monde sait que, même en l'absence complète de perturbations météorologiques le baromètre n'est jamais au repos. Les travaux de de Humboldt et de Sainte-Claire Deville ont montré que la hauteur de la colonne mercurielle est sujette à une oscillation régulière dont l'amplitude est maximum dans les régions situées le long de l'équateur thermique et va en diminuant vers les pôles, oscillation qui présente deux maxima (M_1 , 10 heures matin, M_2 , 10 heures soir) et deux minima (m_1 , 4 heures matin, m_2 , 4 heures soir) de valeur inégale.

Dans la Méditerranée, en 1900, pendant dix jours consécutifs, j'ai obtenu un tracé barométrique d'une régularité remarquable, en tous points semblable à la courbe supérieure ondulée du diagramme, l'amplitude étant de 1.5 millimètre environ.

(1) Il m'a paru nécessaire de soumettre le texte de cette note à l'examen de M. Lippmann avant d'en décider l'impression. Je suis heureux de mentionner que l'illustre savant a bien voulu m'adresser, en réponse, une lettre explicative très détaillée dans laquelle il me fait l'honneur de reconnaître le fondement de mes principales observations et, qui plus est, de partager mes espérances en ce qui concerne la jonction possible des deux procédés *interférentiel* et *intégral* en vue d'une représentation complète, sous tous les rapports, des scènes de la nature.

Quant au choix des termes nouveaux qu'il conviendrait d'adopter pour définir sa méthode, M. Lippmann n'y attache que peu d'importance.

La dénomination d'*image intégrale* lui paraît cependant acceptable, prise dans le sens analytique que je lui ai donné. D'autre part il adopte, comme étant plus simple et très exacte, l'expression de *cellulaire* que je suggère, à la fin de ma note, pour caractériser la méthode nouvelle de photographie qu'il a imaginée.

En ce qui concerne l'inversion de sens *droite à gauche*, M. Lippmann en avait déjà fait la constatation et il opine aussi pour en faire la correction au moyen d'un miroir à 45° sur le film.

A. D.

Dans nos latitudes cette variation est très faible, étant inférieure à un millimètre et, quoique parfois elle soit observable, une fois son existence connue, pour prouver cette existence, des observations continues s'étendant sur plusieurs années sont nécessaires.

Il semble cependant que même dans notre zone tempérée, son importance puisse parfois s'affirmer au point d'imprimer son cachet distinctif aux variations barométriques les plus capricieuses.

La courbe barométrique reproduite dans le diagramme a été obtenue

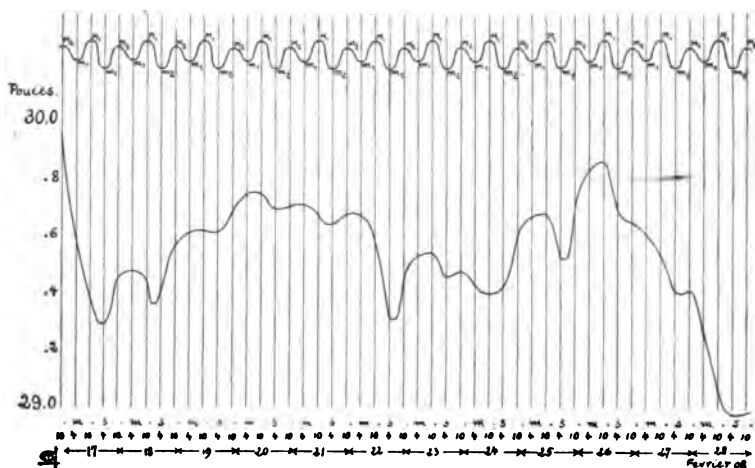


FIG. 45.

à Eltham (Kent, Angleterre) au moyen d'observations tri-horaires, et couvre la période du 17 au 28 février 1908. Durant ce temps, les perturbations atmosphériques se sont succédées sans trêve : coups de vent, grains de pluie et de neige, avec ça et là quelques éclaircies, il serait difficile d'avoir un tracé barométrique plus accidenté. Le diagramme, cependant, met en évidence l'influence de la variation diurne à un degré si remarquable qu'il me semble digne d'attention.

Pour faciliter son étude au point de vue qui nous occupe, la courbe théorique de la variation diurne a été tracée au-dessus du graphique barométrique. l'amplitude étant exagérée à dessein : m_1 , M_1 , m_2 , M_2 représentent respectivement le premier minimum (4 heures matin), le

premier maximum (10 heures matin), le second minimum (4 heures soir), le second maximum (10 heures soir). Des lignes verticales ont été tracées correspondant à ces quatre moments de la journée, qui est ainsi divisée en quatre périodes égales, pendant lesquelles la marche du baromètre, si elle était soumise à la variation diurne seule, devrait être alternativement ascendante et descendante.

Remarquons de suite que le premier maximum étant le maximum absolu diurne et le second minimum étant le minimum absolu diurne, l'amplitude $M'_1 - m_1$ est la plus considérable des quatre amplitudes formant la double oscillation quotidienne. Nous pouvons nous attendre par suite, *a priori*, à ce que la baisse barométrique correspondante soit celle qui montre le plus régulièrement l'influence de cette variation. D'autre part, la baisse barométrique correspondant à l'amplitude $M_1 - m_1$ sera probablement la moins satisfaisante, cette amplitude séparant un maximum et un minimum secondaires, et étant par suite la moins marquée de la variation.

Il est juste de remarquer que, au sein de mouvements barométriques aussi désordonnés, nous ne pouvons nous attendre à ce que le baromètre suive l'alternation de baisses et de hausses indiquée par la double oscillation diurne. Celle-ci peut manifester son influence, même par une marche barométrique contraire, en produisant soit un arrêt soit même un ralentissement seulement dans cette marche contraire, ou en causant un retard dans le commencement de cette marche jusqu'à ce qu'elle corresponde à la variation diurne elle-même. Ces différentes manières dont cette variation agit sur l'allure du tracé barométrique, cependant si régulière, sont reconnues sur le diagramme et indiquées dans le tableau ci-après.

Le retard de baisse ou de hausse semblera peut-être quelque peu « tiré par les cheveux », mais un examen attentif du tracé montre qu'il est très réel. Il n'y a dans le tracé que *dix* maxima ou minima brusques, ce sont ceux correspondant : le 17 à m_1 ; le 18 à m_1 ; le 22, à m_1 ; le 23, à M_1 , m_1 , M_1 ; le 25, à M_1 , m_1 ; le 26, à M_1 ; le 27, à M_1 . *Sept* correspondent exactement aux maxima et minima de la variation diurne ; *trois* en sont très voisins. Les quatre les plus accentués et les plus *aigus* sont tous les quatre des minima correspondant au minimum absolu m_1 , que nous avons raison de considérer comme le plus effectif, venant après l'amplitude maximum $M_1 - m_1$, au contraire, les maxima du 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, et le minimum du

24 sont *tous* très *arrondis* et ils correspondent *tous* à un extrême contraire de l'oscillation diurne, les maxima à des minima, le minimum à un maximum. La variation diurne a donc nettement l'effet que je lui attribue.

PORTION DE L'OSCILLATION CONSIDÉRÉE	NATURE DE CETTE PORTION	NOMBRE DE PORTIONS SEMBLABLES	REMARQUES GÉNÉRALES	NOMBRE DES CAS
M_1 to m_1	Baisse	12	Baisse, les 17, 24, 27, 28. Ralentissement de hausse, les 18, 19, 23, 25, 26. Arrêt de hausse, les 21, 22. Pas d'effet, ou effet contraire, le 20.	4 5 2 1
m_1 to M_1	Hausse	12	Hausse, les 19, 23, 25, 26. Ralentissement de baisse, le 24. Retard de baisse, les 18, 20, 22. Pas d'effet, ou effet contraire, les 17, 21, 27, 28.	4 1 3 4
M_2 to m_2	Baisse	12	Baisse, les 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28. Retard de hausse, le 24.	11 1
m_2 to M_2	Hausse	12	Hausse, les 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28. Ralentissement de baisse, le 26.	11 1
M_1	Maximum absolu	12	Maximum, les 19, 23, 25, 26. Retard de baisse, les 18, 20, 21, 22. Pas d'effet, ou effet contraire, les 17, 24, 27, 28.	4 4 4
M_2	Minimum absolu	12	Minimum, les 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28. Retard de hausse, le 24. Pas d'effet, ou effet contraire, le 26.	10 1 1

On voit donc, d'après le tableau, que, considérant les quatre portions de la double oscillation diurne et ses extrêmes absolus, 62 cas sur 72,

soit 86 p. c. des cas, sont en accord avec la variation diurne ; 10 cas seulement sur 72, soit 14 p. c. des cas sont en désaccord avec elle. Même en ne considérant que les cas où l'accord est flagrant, c'est-à-dire ceux où les hausses, baisses, maxima, minima correspondent à ceux de la variation diurne (première ligne de chacune des six sections du tableau, ce qui est à peine juste, vu l'allure irrégulière du tracé on trouve 44 cas sur 72, soit 61 p. c. des cas mettant l'influence de la variation diurne en évidence. L'amplitude ordinaire de cette variation est inférieure à un millimètre. Il y a lieu de considérer comment une variation de cet ordre peut régir à un degré aussi grand des oscillations irrégulières de la colonne barométrique plus de dix fois plus considérables. Le cas présent n'est pas isolé, j'ai eu maintes fois l'occasion de suivre une corrélation semblable pendant deux ou trois jours, mais je n'ai jamais pu obtenir jusqu'ici une série aussi longue où cette action se montre d'une façon si ininterrompue réglant un tracé aussi capricieux. C'est pour cette raison que j'ai pensé utile d'attirer l'attention sur ce tracé barométrique, qui montre à l'évidence que, dans certaines circonstances, la variation diurne du baromètre prend des proportions qui, jusqu'ici, semblent avoir échappé à l'observation.

M. E. J. GHEURY, F. R. A. S.. F. P. S.

SUR L'ÉTOILE VARIABLE O (MIRA) CETI.

Dans cet article nous allons présenter l'état actuel de nos connaissances sur cette étoile.

Le maximum très brillant de Mira Ceti en 1906, a, dans ces derniers temps, attiré vivement l'attention et provoqué certains travaux sur cette étoile. Les observations portent déjà sur trois siècles sans qu'on soit parvenu jusqu'aujourd'hui à déchiffrer l'énigme qui plane sur les mystérieuses variations d'éclat dont cette étoile est l'objet. Les premières remarques sur les observations remontent à Bouillaud, mais les principaux travaux sur ce sujet sont ceux de Cassini, d'Argelander et de Heis. La période de Mira Ceti varie de 320 à 370 jours. Des observations faites jusqu'en 1860, Argelander avait déduit une

période de 331j, 3362 et donné la formule suivante : (ANDRÉ, *Astron. stellaire*, t. I^{er}, p. 328.)

$$\begin{aligned} M = 1751 \text{ sept } 9,76 + 331 \text{ j. } 3363 n + 10 \text{ j. } 48 \sin \left(\frac{360^\circ}{11} n + 86^\circ 4 \right) \\ + 18 \text{ j. } 16 \sin \left(\frac{45^\circ}{11} n + 231^\circ 7 \right) \\ + 33 \text{ j. } 90 \sin \left(\frac{45^\circ}{22} n + 170^\circ 3 \right) \\ + 65 \text{ j. } 31 \sin \left(\frac{15^\circ}{11} n + 6^\circ 6 \right) \end{aligned}$$

Mais cette formule ne satisfait pas aux observations. La formule de Chandler, qui considère la période égale à 332 jours ne satisfait pas plus. Le travail de M. Güthnick (1) qui porte sur toutes les observations effectuées de 1596 à 1898, donne comme période moyenne 331 jours 7424. Cette période est très sujette à des variations qui portent parfois sur deux mois, en avance ou en retard sur la date prévue par le calcul. Les fluctuations d'éclat sont elles-mêmes soumises à de grandes variations, l'étoile à chacun de ses maximums n'atteint pas toujours la même grandeur, d'habitude l'éclat atteint la troisième grandeur et demie, mais il arrive souvent que l'étoile reste au-dessous ou dépasse cette moyenne et cela sans aucune loi apparente jusque maintenant. Ainsi, à certaines époques l'étoile a montré un éclat considérable : novembre 1779, octobre 1839, octobre 1898 et décembre 1906 (2). C'est le maximum de 1779 qui a été le plus brillant, l'étoile a été jusqu'à égaler en éclat Aldébarand. Par contre, certaines fois on ne l'a vue égaler que les étoiles de cinquième grandeur, maximum de 1868, 1886a. Heis (3) avait cru trouver que les maxima les plus et les moins intenses alternaient entre eux. M. Güthnick dans son étude savante citée plus haut (p. 256 et suiv.) trouve une période moyenne de 59 1/2 j., déduite des grandes apparitions de 1779, 1839 et 1898; or, voilà que le brillant maximum de 1906 vient anéantir cette thèse. Les bizarres variations de cette étoile sont désespérantes.

(1) P. GÜTHNICK. *Neue Untersuchungen über den veränd. Stern o (Mira) Ceti*. Halle, 1901.

(2) V. *Bulletin*, 1907, p. 149.

(3) HEIS. *Observationes de Splendore Stellæ Mira Ceti*. Munster 1859.

A quoi serait due cette variation d'éclat? Les hypothèses n'ont par manqué et aujourd'hui on n'est pas beaucoup avancé. Pour Boëhm (1) les étoiles variables seraient des étoiles présentant un disque lumineux et un disque obscur se montrant à nous alternativement; pour Bouillaud ce sont des étoiles dont la surface n'est pas uniformément lumineuse et dont la partie la moins lumineuse serait visible à intervalles plus ou moins réguliers. Pour Zöllner (*Photometrische Untersuchungen, etc.*) ces étoiles, comme le Soleil, auraient leur disque parsemé de taches de grande étendue et permanentes; c'est la théorie de Bouillaud remise à jour sous le nom de *Fleckentheorie*. Goodricke (1782) pensait que l'éclat variable était dû à une éclipse partielle due à un corps tournant autour de l'astre principal et passant devant lui à intervalles réguliers. Cette théorie est exacte pour certaines variables, Algol par exemple. Ce n'est pas le cas pour Mira comme nous le verrons plus loin. Enfin, la théorie de Lockyer (*The meteoritic Hypothesis*) pense que ces étoiles ne seraient que deux essaims de météorites tournant l'un autour de l'autre.

Dès lors, plusieurs éventualités peuvent se produire. En supposant l'orbite très allongée, au périastre l'essaim satellite viendra heurter et pénétrer l'essaim principal, il y aurait collision et augmentation brusque de lumière, puis la lumière décroît et l'éclat devient minimum. Cette hypothèse expliquerait pourquoi, dans une étoile à variation d'éclat, la branche ascendante ou descendante de la courbe de lumière serait plus raide que l'autre. On aurait là l'explication des variations de Mira Ceti et de α Cygni.

Partant de cette théorie en supposant que les orbites soient plus ou moins elliptiques ou circulaires et les collisions des particules cosmiques plus ou moins abondantes, on peut ainsi expliquer une foule de phénomènes soit dans l'aspect lumineux, soit dans l'aspect spectral d'un grand nombre d'étoiles variables. Mais cette séduisante théorie repose sur des faits impossibles à démontrer et peu probables.

Des recherches faites par Campbell à l'Observatoire Lick en 1897, il résultait que la vitesse radiale des raies du spectre de Mira Ceti était constante, ce qui ne se produirait pas si l'étoile était double. Cette opinion a été confirmée par les travaux ultérieurs de Stebbins et de Plaskett. Dès lors, il faut rechercher ailleurs l'explication de ces

(1) BOËHM. *De stellis apparitionum et disparition vicissitudinis subeuntis gessior Hassiorum* 1771.

bizarres variations d'éclat. Il semble qu'actuellement on en revienne à l'ancienne théorie et pour le moment ce serait encore celle qui paraîtrait se rapprocher le mieux des phénomènes observés.

Dans le numéro de septembre 1907 de l'*Astrophysical Journal*, le P. Cortie, de l'Observatoire de « Stonyhurst College », présente une étude très intéressante dans laquelle il discute les variations d'éclat de Mira Ceti et l'analogie qu'il y aurait entre elles et les changements observés dans l'aspect des taches solaires. Les observations faites en ces dernières années ont montré que les cannelures visibles dans la région rouge du spectre des taches solaires révèlent l'existence d'éléments gazeux composés spéciaux aux taches, qui font penser que ces taches auraient une température plus basse que celle de la photosphère environnante. Hale et Adams ont montré qu'il existe dans l'infra-rouge des bandes d'absorption dues à la présence de l'oxyde de Titane, et Fowler a découvert dans la région verte les raies de l'hydrate de magnésium. Si donc nous concluons des différences observées dans l'aspect des spectres de certaines étoiles telles que α Herculis et α Orionis, aspects spéciaux généralement attribués à la température, il est possible de trouver un rapport entre ces spectres et celui que présente Mira Ceti aux différents stades de sa variation d'éclat.

Les deux maxima brillants de 1898 et 1906, très différents cependant en éclat, ont montré un changement évident dans l'intensité des bandes. Les deux séries de plaques prises avec le même instrument et dans les mêmes conditions, quoique le phénomène soit moins apparent sur les plaques de 1898, font voir que lorsque l'étoile était plus brillante et probablement plus chaude, il y avait un affaiblissement marqué dans l'éclat des raies de l'oxyde de Titane. Des variations notables dans les raies de l'hydrogène et dont nous parlerons plus loin étaient également visibles. De cet aspect des bandes de l'oxyde de Titane dans le spectre des taches solaires et celui de Mira, et identiques dans le spectre des étoiles du groupe III, de la disparition de ces bandes à l'époque du grand maximum de 1906, de l'aspect spécial des raies de l'hydrogène semblable à celui observé dans le spectre des *Novae*, le P. Cortie, en présence de ces faits croit pouvoir affirmer qu'il y a analogie entre l'aspect du spectre des taches solaires et celui de Mira Ceti.

Dès lors on pourrait conclure que quand Mira passe par son maximum d'éclat il y aurait dans sa photosphère, diminution en quantité

de taches analogues à celles de notre Soleil. Puis elles augmenteraient au fur et à mesure que l'étoile s'approcherait de son minimum. On aurait l'explication des oscillations irrégulières de la courbe de lumière dans la formation plus ou moins irrégulière, plus ou moins brusque de taches, comme cela se présente dans l'apparition des taches solaires.

Pour le professeur Turner (1) ce ne serait pas au maximum d'éclat des étoiles variables du type de celle qui nous occupe qu'il y aurait le moins de taches, ce serait le contraire, car c'est au maximum d'abondance des taches solaires que le rayonnement solaire est le plus considérable par l'augmentation plus grande des facules. Les deux hypothèses ont des arguments pour elles et dans l'état actuel de nos connaissances sur Mira Ceti, il est impossible de se prononcer. Cependant il semblerait que la thèse du P. Cortie a le plus en sa faveur.

Ce n'est pas tout. Il se passe dans la célèbre étoile de la Baleine des mystères plus compliqués et plus singuliers encore.

Ainsi, comme nous l'avons dit plus haut, on a également observé dans le spectre de cette étoile, pendant les maxima de 1898 et 1906, des variations dans l'aspect des raies de l'hydrogène. On a constaté un renforcement et un détriplement de la raie $H\gamma$ et d'autres raies de la série de l'hydrogène. La première observation qui en a été faite fut celle de M. Campbell (*Astroph. Journal*, IX, p, 31) (2). Ces observations ont été renouvelées en 1906 par les PP. Sidgreaves et Cortie en Angleterre (3), MM. Slipher à l'Observatoire Lowell et Plaskett à Ottawa. On a vu également que les raies de l'hydrogène au maximum étaient renforcées et qu'elles diminuaient en éclat au fur et à mesure que l'étoile pâlisait.

Sur le détriplement de la raie $H\gamma$ de la série de l'hydrogène, lors de cette découverte on a mis en parallèle cette apparence avec les phénomènes qui se passent dans les laboratoires lorsqu'on examine les raies d'un spectre dans un champ magnétique intense. Des raies qui normalement apparaissent simples sont vues doubles, triples, etc. C'est ce qu'on appelle en physique le *phénomène de Zeeman* et dont nous allons dire un mot. Les premiers pas dans cette branche de la

(1) *Monthly Notices of the R. A. S.*, mars 1907.

(2) PÉRIDIER, *Mira Ceti, Cosmos*, p. 180, 1899 et *Le maximum de Mira Ceti en 1906*, Soc. astron. de France, 1908, p. 137.

(3) *Monthly Notices*, 1907, p. 534 et suiv.

spectroscopie ont été faits par l'astronome belge Fiévez, vers 1885(1). Fiévez, en examinant une flamme dans un champ magnétique (comme l'avait fait Faraday sans obtenir de résultat par suite du faible effet de ses aimants), remarqua un élargissement apparent des raies en avait conclu que ce dédoublement était dû à l'absorption et écrivit « que les phénomènes qui se manifestent sous l'action du magnétisme sont les mêmes que ceux produits par une élévation de température ». La question en resta là jusqu'en 1897, époque à laquelle le docteur Zeeman reprit ces expériences, les confirma et en donna la théorie. Le docteur Preston, de son côté, constata de plus que non seulement les raies du spectre de différentes substances subissent l'influence des forces magnétiques, mais que les raies d'une même substance subissent des changements différents. Tandis que certaines raies spectrales d'un élément se résolvent considérablement dans le champ magnétique, d'autres ne sont pas affectées (2). Ce phénomène se passerait dans les atmosphères de Mira. Nous avons dit plus haut que les raies de l'hydrogène devenaient de moins en moins apparentes au fur et à mesure que l'étoile diminue en éclat. Le P. Cortie pense que cet affaiblissement d'éclat des raies de l'hydrogène est dû à l'absorption et, comme le fait remarquer M. Péridier dans son article cité plus haut, il faut supposer que la couche d'hydrogène qui se trouve sur Mira est entourée comme le pense M. Plaskett par une atmosphère composée de titane, de manganèse et de chrome, ce qui amène à conclure que dans cette étoile les éléments seraient placés dans l'ordre inverse des densités !

Nous connaissons un cas dans lequel l'aspect du spectre est dû à la présence d'un corps passant devant l'astre principal, mais cela ne s'applique pas à Mira car elle n'est pas double, c'est celui de β de la Lyre. L'absorption est due à l'absorption de la lumière du corps principal par l'atmosphère du satellite. Le satellite consiste en une masse nébuleuse composée d'hydrogène et d'hélium enveloppant un noyau composé de calcium et d'autres éléments(3).

Dans le cas de Mira il est difficile d'expliquer les apparences spectrales et il semble que la variation d'éclat et l'aspect du spectre dépendent des modifications survenant dans la composition des

(1) Académie des sciences de Belgique, 3^e série, t. IX, p. 381, 1885.

(2) NORMAN LOCKYER, *Inorganic Evolution*, trad. franç., p. 170.

(3) H. LAU, *Les triplets du spectre β Lyre*, Soc. astr. de France, p. 134, 1906.

atmosphères de l'étoile. Les étoiles du type de Mira offrent une coloration rougeâtre et sont relativement froides, ces astres sont sur leur déclin, il n'est donc pas étonnant qu'ils subissent des convulsions intérieures qui leur donnent à certains moments des recrudescences d'activité photosphérique. Ainsi notre Soleil qui appartient à une classe d'étoiles plus élevée dans l'ordre des températures présente déjà de légères fluctuations dont la période est de onze ans.

En résumé nous ne connaissons pas encore la nature, les causes de la variation d'éclat de l'étoile qui nous occupe ; l'avenir nous réserve peut-être bien des surprises, mais comme il n'est pas possible de prévoir quand Mira présentera un maximum suffisamment brillant permettant une étude sérieuse de son spectre, la résolution de la question peut être longtemps différée.

Mons, 10 juin 1908.

G.-A. QUIGNON.

L'INSTALLATION DES PENDULES A L'OBSERVATOIRE D'UCCLE.

Cette installation, exécutée en 1905, a été décrite en entier dans l'annuaire de l'Observatoire pour 1907. Il sera sans doute intéressant pour les membres de la Société qui n'ont pu avoir cette publication à leur disposition, de trouver ici une description, assez condensée il est vrai, mais suffisante pour se pénétrer des progrès réalisés. De plus, l'installation mise en service définitivement au début de 1906, a pu depuis lors être étudiée à fond au point de vue des résultats pratiques, résultats que nous consignerons également dans le cours de notre exposé.

L'Observatoire, avant 1905, possédait des horloges astronomiques sortant des ateliers réputés de Hohwül, Rouma, Dent, Kessels et Molyneux. Tous ces instruments sont des pièces de valeur qui ont donné ce qu'on pouvait attendre d'eux. D'un fini parfait au point de vue mécanique, ces garde-temps présentaient cependant des inconvénients. Ils restaient assez sensibles, malgré les différents modes de compensation adoptés (balancier à mercure, à grille, compensation magnétique) aux variations de la température et de la pression atmosphérique. Les écarts de marche provenant de ces deux causes, laissaient une certaine indécision dans l'heure exacte, quant à certains moments

de l'année le temps couvert rendait pour une quinzaine de jours tout contrôle impossible par suite du manque d'observations. Hipp, par son pendule oscillant dans le vide, avait indiqué le remède à l'une de ces causes d'erreurs ; l'introduction de l'acier-nickel allait permettre de se mettre à l'abri de l'autre. Riefler, constructeur à Munich, à qui l'installation a été commandée, a appliqué ces deux perfectionnements à ses pendules. De plus, la synchronisation par l'électricité fait bénéficier les anciennes horloges des avantages de leurs cadettes.

Les pendules de l'Observatoire sont divisées en trois groupes : 1° les pendules fondamentales placées dans la cave à température constante ; 2° les pendules fondamentales de second ordre, dans le bureau de l'heure ; 3° les pendules synchronisées placées dans les différentes salles de l'Observatoire. Nous parlerons successivement de chacune d'elles.

La cave des pendules.

Cette cave descend à trois mètres sous le sol. Les murs en sont doubles. Il sont, de plus, tapissés à l'intérieur d'un revêtement en briques de liège aggloméré au goudron. Ce revêtement est un calorifuge de premier ordre et empêche de plus, absolument, le passage de l'humidité. La voûte à l'extérieur est recouverte de plomb, d'asphalte puis d'une couche de 60 centimètres de terre qu'un nouveau revêtement de briques protège contre l'infiltration des pluies. A l'intérieur, la voûte est tapissée comme les murs, de calorifuge. Une seconde cave a été établie à l'intérieur de la première, entièrement en liège et repose sur un massif de béton indépendant des murs extérieurs. C'est sur ce massif que repose les piliers des pendules fondamentales.

On a cherché à rendre la température de la cave aussi constante que possible. A cet effet, tout autour des parois de la première cave courent des tuyaux dans lesquels une petite pompe électrique, installée au dehors, fait circuler de l'eau. La mise en marche se fait automatiquement, alors que la température tend à baisser. Pour cela, un thermomètre électrique commande un interrupteur à mercure qui commande la dynamo actionnant la pompe. Cet interrupteur règle en même temps, l'allumage d'ampoules électriques. L'eau chauffe les tuyaux par le frottement. Cet échauffement et la chaleur données par les lampes ramènent la température de la cave à la constante choisie. Le tout s'arrête sitôt le résultat atteint.

Les pendules fondamentales.

Elles sont au nombre de quatre, deux réglées sur le temps sidéral et deux sur le temps moyen.

Ces pendules en tube hermétique, sont supportées par quatre piliers en pierre de taille, reposant, comme nous l'avons dit, sur un massif de béton bien isolé.

Le tube en verre est formé de deux parties. La partie inférieure est un cylindre fermé en dessous par une plaque de verre cimentée. Le globe supérieur, d'une seule pièce, vient s'appliquer sur le cylindre, les deux surfaces de contact ayant été rodées avec soin. Une couche de vaseline intercalée empêche toute rentrée d'air alors qu'on a fait le vide.

Le mouvement de la pendule est fixé sur un support maintenu en place sur le rebord intérieur du cylindre par quatre vis. Le mouvement est donc solidaire du tube. Cette disposition a pour avantage de permettre facilement la visite des rouages dans le cas où une réparation deviendrait nécessaire.

On fait dans le tube non pas le vide complet, mais un vide partiel jusque vers 680 millimètres qui est beaucoup plus facile à conserver. L'air intérieur est asséché. On y arrive

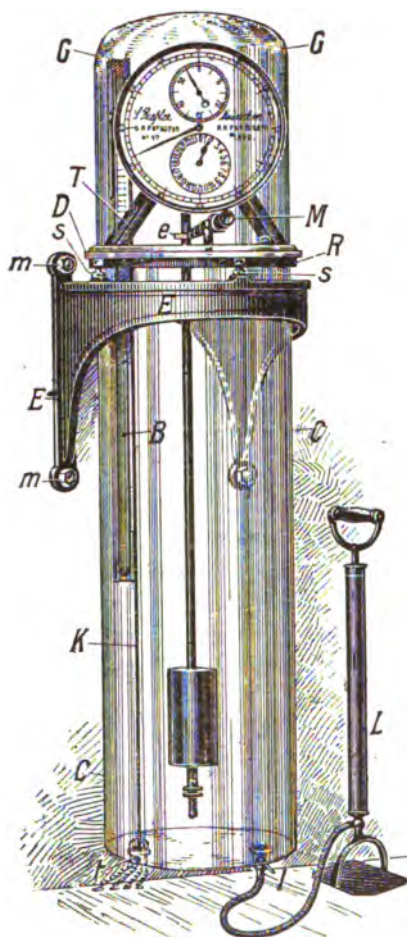


FIG. 46

en poussant le vide assez loin et en laissant rentrer l'air au travers d'un tube de chlorure de calcium.

Le balancier des pendules Riefler est formé d'une tige d'acier-invar terminée par une masse cylindrique de même métal. Les coefficients de dilatation de ces tiges, d'ailleurs très faibles, ont été mesurés pour chacune en particulier, car pour des pièces provenant d'une même masse de fusion, le coefficient peut aller du simple au double. Le

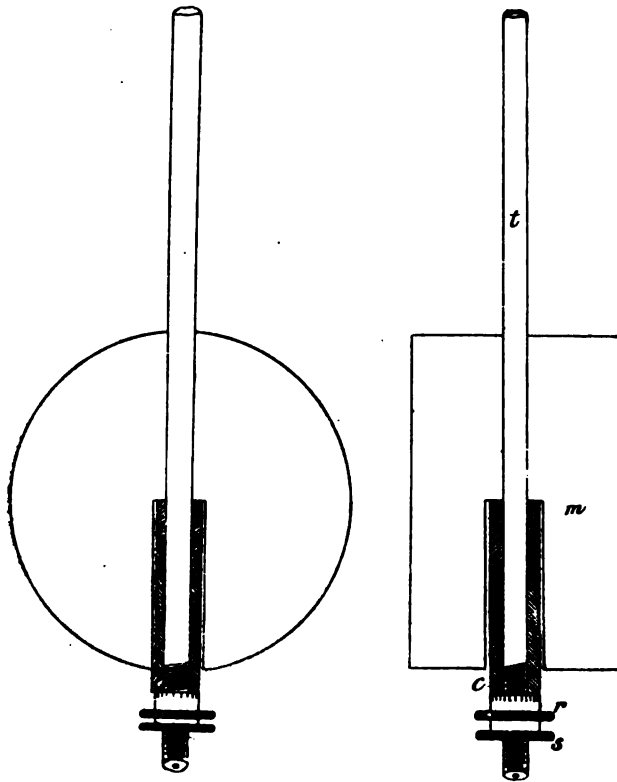


FIG. 47.

cylindre repose en son centre de gravité sur un tube de compensation. Ce tube, formé de deux parties en métaux différents et exactement proportionnées, entraîne l'invariabilité absolue de la longueur du pendule, malgré les variations de température auquel il pourrait être soumis. Une vis de réglage permet de déplacer tout le système, tube et masse cylindrique par rapport à la tige. De plus pour le fin réglage,

la tige porte un petit plateau sur lequel peuvent être placés de petits poids.

Les pendules Riefler sont à échappement libre. Cet échappement bien réglé donne autant de sécurité que l'échappement Graham. Il a sur celui-ci certains avantages; pour la mise à l'heure par exemple, il suffit de soulever un petit levier pour que le balancier continue à osciller uniformément, sans avoir d'action sur les rouages. Il est facile alors de corriger la pendule d'un certain nombre de secondes.

La principale particularité de cet échappement réside dans l'emploi

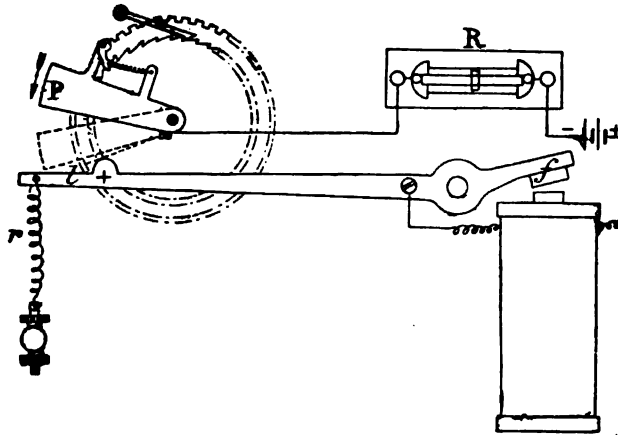
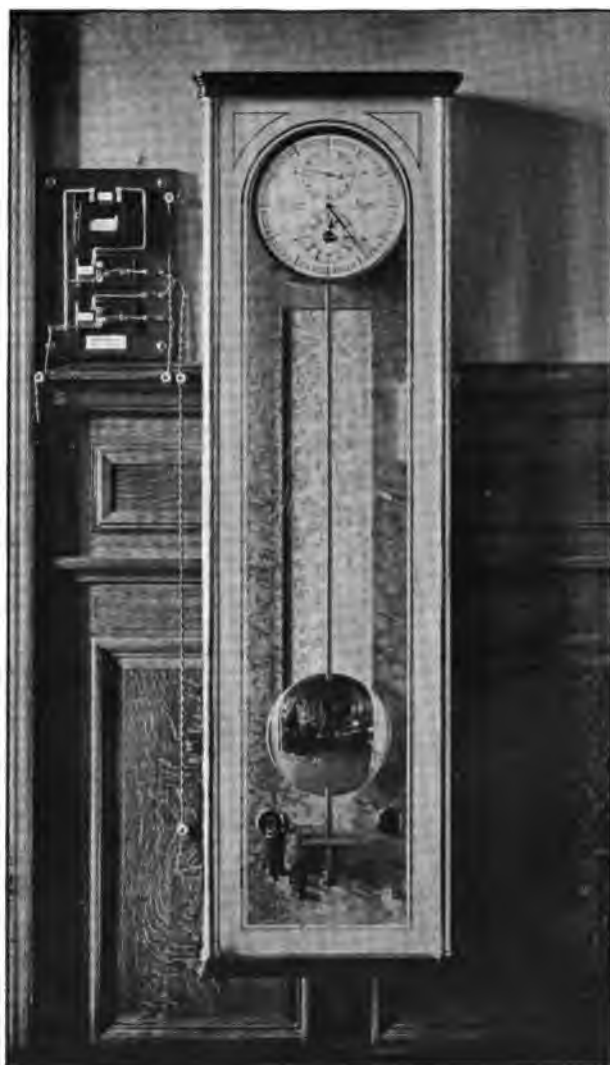


FIG. 48.

d'une double roue d'échappement, l'une appelée roue de levée, l'autre roue de repos, cette dernière étant un peu plus grande. Les dents de la première déterminent, par leurs extrémités obliques, les levées, tandis que celles de la seconde amènent, par leurs extrémités radiales, les repos.

Les pendules fondamentales étant sous cloche ont reçu un remontage électrique (fig. 48).

Il est constitué par la chute d'un poids d'environ 10 grammes, descendant le long d'une roue calée sur l'axe de la roue des secondes. Arrivé presque au bas de sa course, le poids, par l'intermédiaire d'une petite lamelle placée à sa partie inférieure, ferme un circuit lançant ainsi un courant dans un électro-aimant. Celui-ci attire son armature qui entraîne un levier dont le mouvement de bas en haut



remonte le poids à sa position initiale. Un ressort antagoniste ramène le levier à sa position première. Le remontage s'effectue normalement toutes les 34 secondes. Pendant qu'il s'effectue, un petit ressort se substitue au poids.

La pression à l'intérieur de la cloche sert de réglage; 1 millimètre de pression correspond à une variation diurne de marche de 0^h,018. Sans le réglage automatique de la température de la cave, cette température, grâce aux précautions prises dans la construction du bâtiment, ne varie d'hiver à été que de 5 à 6 degrés pour un changement de 35° à l'extérieur (— 10° à + 25°). Il a été constaté qu'une augmentation de 1° dans la température, donnait une augmentation d'à peu près 1 millimètre dans les cloches. La variation extrême correspondrait donc à environ 6 millimètres, qui donnerait comme différence de marche entre le jour le plus froid et le jour le plus chaud de l'année, environ 0^h,1.

Synchronisation.

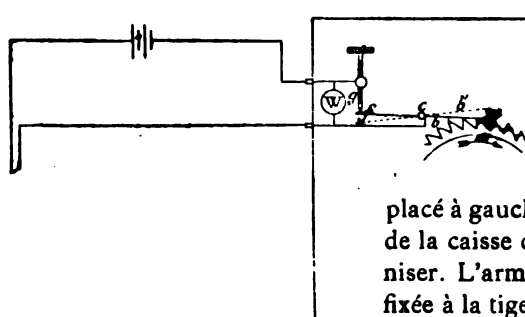
L'observation a donné pour les pendules fondamentales une marche moyenne d'environ 0^h,02 par jour.

Les précautions dont on a entouré les pendules fondamentales leur assurent un fonctionnement régulier. Elles ont alors un rôle important à remplir : c'est de diriger les pendules réparties dans l'observatoire, de les obliger à effectuer leurs oscillations en même temps qu'elles, ces oscillations ayant alors la même durée. L'électricité est le facteur de cette synchronisation à distance, dont nous allons expliquer le mécanisme. Sur l'axe de la roue d'échappement de la pendule fondamentale est fixée une autre roue *a* comprenant 30 dents. Cette roue avance donc, à chaque oscillation du pendule, de la moitié de la longueur d'une dent. Un levier *b*, mobile autour d'un axe médian *c*, est terminé du côté de la roue par un demi-cylindre *e*, de pierre dure. Cette pierre suit les dents de la roue de contact et se trouve donc alternativement amenée, à l'extrémité supérieure d'une dent, puis au fond de l'intervalle compris entre deux dents.

La pierre, tombant dans le vide séparant deux dents, par suite de son poids, fait basculer le levier. Son extrémité opposée *f* vient alors buter contre une petite pointe *g*, établissant ainsi le passage au courant électrique. La durée du contact est d'une seconde et cesse pendant la seconde suivante. La fermeture du circuit a toujours lieu au

moment de la seconde paire, alors que le pendule oscille vers la gauche.

Le courant venu de la batterie et qui a passé par la lamelle



de contact *b* passe par le point d'attache du levier et de là se rend dans un électro-aimant

placé à gauche, à la partie inférieure de la caisse des pendules à synchroniser. L'armature de cet électro est fixée à la tige du balancier. L'électro attire son armature et par consé-

quent le pendule. Le passage du courant est réglé de façon que l'attraction s'exerce au moment où le balancier oscille vers la gauche. Il est attiré pendant une seconde entière et peut alors osciller librement vers la droite à la seconde suivante, l'électro étant alors neutre.

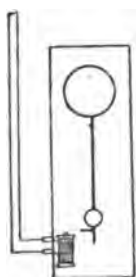


FIG. 49.

L'électricité a sur le pendule une action accélératrice en cas de retard, et une action retardatrice en cas d'avance de la pendule à synchroniser.

Comme le courant de synchronisation doit être assez faible pour traverser la pendule directrice, il a été nécessaire de régler d'abord les pendules secondaires, de façon que leur marche diurne n'excède pas une seconde.

Les fondamentales second ordre.

Elles sont deux, placées au bureau de l'heure. Leur objet est de servir de relais entre les fondamentales de la cave et l'ensemble des autres pendules de la distribution. Les pendules de la cave n'ont donc qu'un petit travail à fournir, puisqu'elles ne doivent synchroniser qu'une seule pendule chacune. Le courant nécessaire est donc excessivement faible et le contact a d'autant moins de chance d'oxydation.

Ces contacts n'ont pas encore dû être avivés depuis leur mise en service. Les pendules du bureau de l'heure ont à fournir le courant de

synchronisation chacune à cinq pendules. Le courant est donc un peu plus fort tout en restant toujours relativement faible, l'énergie nécessaire étant de 7 à 8 milliampères.

Le balancier des pendules du second ordre et celui des pendules synchronisées dont nous parlerons plus loin, ne diffèrent de celui des fondamentales que par la masse qui les termine. Celle-ci a pris la forme d'une lentille de façon à fendre l'air plus facilement.

L'échappement est un échappement libre également. Ces pendules sont munies de la roue de contact décrites à propos des fondamentales pour la synchronisation.

Une particularité qui a son importance est le mode d'attache de ces pendules. Le mouvement est tout à fait indépendant de la caisse. Le fond de la caisse ne dépend pas non plus du reste de cette caisse. Cette plaque de fond est en bois et est percée vers le haut d'un trou circulaire, laissant passer la console qui se fixe dans le pilier. La caisse se fixe par quatre vis et est placée de façon à ne pas toucher directement la console ; l'intervalle est rempli par une mèche de coton qui empêche la poussière de s'introduire.

Le mouvement est alors fixé sur la console. L'avant de la caisse étant libre peut toujours être enlevé facilement, mettant tout le mouvement à découvert ce qui facilite beaucoup, soit les réparations, renouvellement des huiles ou nettoyage du contact.

Pendules synchronisées.

Parmi celles-ci, nous retrouvons les anciennes horloges de l'Observatoire. On leur a simplement adapté l'appareil de synchronisation : l'électro-aimant fixé au fond de la caisse, l'armature portée par le pendule à son extrémité inférieure. Les autres pendules sont des Riefler. Leur construction ne diffère pas de celle des second ordre. Les pendules réglées sur le temps sidéral, placées dans les salles d'observation ont également le contact à secondes identique au contact de synchronisation. Nous allons voir le but de ce contact.

Le bruit produit par l'échappement libre est assez faible. De plus, la caisse de la pendule est composée d'un fond de bois, les trois autres faces étant des glaces maintenues entre des colonnes métalliques. Cette caisse réduit encore l'intensité du bruit perçu. Comme il est nécessaire à l'observateur pour lui permettre, ayant pris la seconde à la pendule, de continuer à compter sans plus regarder celle-ci pendant

la durée d'une observation, il a fallu annexer à la pendule un petit instrument reproduisant le bruit et l'amplifiant.

Cet appareil se nomme *parleur* (fig. 50). Ce n'est autre qu'un électro-aimant fixé dans une boîte de résonnance. Son armature mobile autour d'un pivot à sa partie supérieure, vient buter dans son mouvement de va et vient, par sa partie inférieure contre deux bornes d'acier. Un petit ressort en boudin ramène l'armature en arrière quand l'électro est devenu neutre. L'électro reçoit le courant du contact de la pendule. Le courant passe donc toutes les deux secondes, une seconde durant.

Contrôle. — Milliampèremètres.

Près de chaque pendule synchronisée se trouve placé un milliampèremètre. Ces milliampèremètres, réunis en tension sur le circuit venant de la pendule synchronisatrice, reçoivent le courant de synchronisation en même temps que l'électro-aimant, c'est-à-dire toutes les deux secondes une seconde entière. L'aiguille quitte le zéro de la graduation et dévie vers la gauche en même temps que le pendule, pour revenir à zéro lorsque le courant cesse. Cette condition étant remplie, indique que le balancier de la synchronisée et celui de la directrice font leurs oscillations ensemble.

Nous avons dit que la roue des contacts avait trente dents. En réalité il n'y en a que vingt-neuf aux contacts de synchronisation. Une des dents étant enlevée, le levier reste dans la position de fermeture du circuit pendant trois secondes consécutives. Ce sont les secondes 58, 59 et 0. Le milliampèremètre reste dévié pendant ces trois secondes également et nous pouvons ainsi contrôler l'accord complet entre les secondes des deux pendules.

Des milliampèremètres placés au tableau de distribution au bureau de l'heure, permettent de même de vérifier l'accord des pendules de la cave avec les second ordre.

En cas de réparation à faire à l'une des pendules, il suffit d'abaisser un commutateur pour la mettre hors circuit et d'augmenter la résistance au tableau de 50 ohms, valeur de l'électro de synchronisation. Les autres pendules de la ligne n'en souffrent aucunement.

Batteries.

Le courant nécessaire à l'installation est fourni par deux batteries en charge continue, la charge ayant été calculée de façon à compenser

exactement le débit. De cette façon, à moins de perte sur le circuit ou

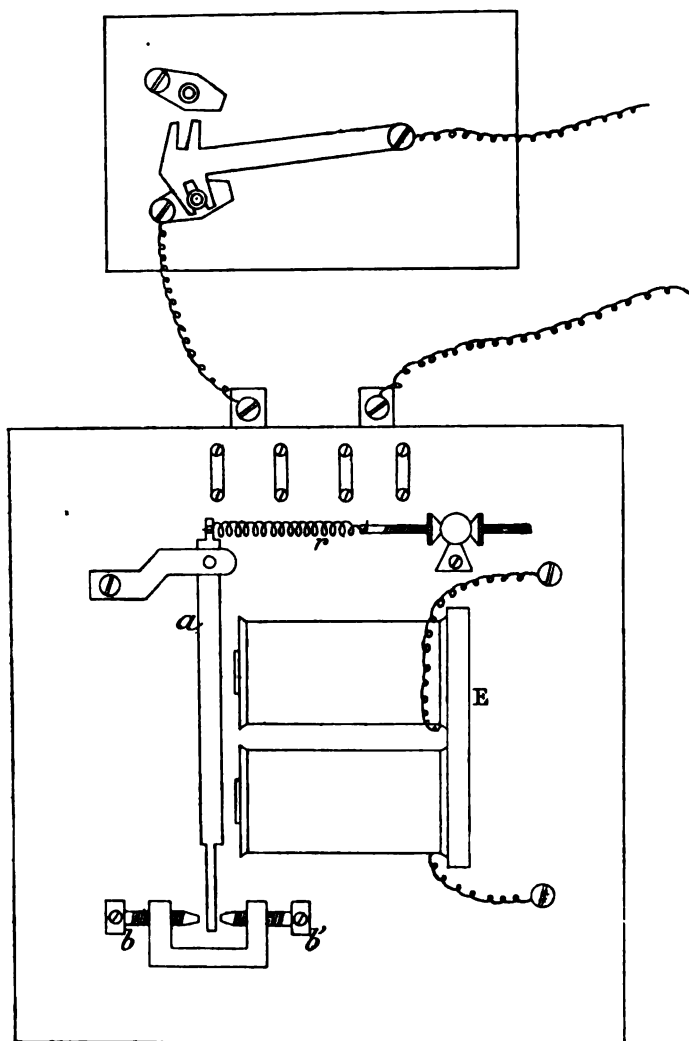


FIG. 50.

de défauts aux éléments eux-mêmes, on peut compter sur une émission constante, condition nécessaire à cause des résistances intercalées

sur les circuits. Un voltage constant est surtout réclamé pour le remontage électrique. Une batterie de réserve était constituée par des piles sèches. Un simple commutateur permet de substituer une batterie à l'autre. Cette batterie de piles est maintenant abandonnée et sera sans doute remplacée par une autre batterie d'accumulateurs. Cette décision a été prise à la suite du fonctionnement tout à fait irrégulier des piles. La batterie d'accumulateurs ayant dû être remise en charge, les piles lui avaient été substituées. Le voltage contrôlé au moment du changement était de 4^v,7 pour les piles, alors que 4 volts suffisent. Mais les piles, quoique n'ayant presque pas servi, tombèrent en quelques heures à moins de 3 volts, causant ainsi l'arrêt de l'une des pendules de la cave. Ceci nous montre que même avec une installation de tout premier ordre, comme celle de l'Observatoire, une surveillance de tous les jours est obligatoire si l'on ne veut pas avoir de surprises.

Conclusion.

L'installation a donné toute satisfaction. L'Observatoire d'Uccle peut, je crois, s'honorer de posséder la meilleure installation du monde entier. Une installation similaire a été établie à l'Observatoire du Cap par Riefler. Un détail cependant pourrait recevoir un petit perfectionnement. Il nous semble qu'au lieu de supprimer l'une des dents à la roue de contact, il aurait mieux valu réunir deux dents par un pont. Le passage du courant pendant trois secondes deviendrait alors une interruption de trois secondes, permettant le même contrôle. De plus, cette interruption de courant n'aurait pas d'influence sur la synchronisation, tandis qu'actuellement pendant une seconde par minute, l'électro-aimant contrecarre l'oscillation du pendule. Jusqu'ici ce petit inconvénient n'a pas semblé avoir d'influence, vu la faiblesse du courant employé.

Le projet de synchronisation de pendules, en dehors de l'Observatoire, reste toujours pendant. Les installations sont prêtes et l'on n'attend que le bon vouloir des administrations en cause.

E. DELPORTE.

Procès-verbaux des Séances.

SÉANCE MENSUELLE DU 29 JUIN 1908.

PRÉSIDENCE DE M. FERNAND JACOBS, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 3/4.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

M. le Président donne la parole à M. E. Delporte, qui, dans un exposé aussi clair que complet, fait la description des installations du service de l'heure à l'Observatoire royal.

M. le Président remercie M. Delporte, dont l'intéressante communication paraîtra au Bulletin, et il annonce à cette occasion l'agréable nouvelle de la facilité que l'on aura, au mois d'octobre prochain, de visiter ces installations à l'Observatoire royal.

M. Arctowski communique à l'assemblée le résultat de ses recherches sur les variations séculaires des climats. Il établit, par un calcul judicieux de moyennes traduites par d'intéressants diagrammes, que les recherches de ce genre n'ont de sens que pour autant qu'on en circonscrive l'objet à une région déterminée.

M. le Président félicite M. Arctowski de ne pas se laisser rebuter par le labeur fastidieux autant qu'ardu que nécessitent les recherches de cette nature. Commentant certains résultats mis en évidence par M. Arctowski, il demande si celui-ci ne pense pas que la rétrogradation des glaciers pourrait avoir une influence dans le phénomène constaté de certaines modifications progressives du climat local.

M. Arctowski examine la question et reconnaît que les glaciers ont des fluctuations encore inexpliquées telles que, par exemple, celles qui s'opèrent d'une manière inverse en une même région. Il annonce que cette question fait l'objet actuel de ses études et qu'il compte la traiter prochainement en l'éclaircissant au moyen de cartes explicatives.

La séance est levée à 11 h. 1/2.

Pour le Secrétaire administratif :

Le Secrétaire technique,

A. DAMRY.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE.

Juin 1908

Dans les premiers jours de ce mois, l'activité solaire s'est accentuée. C'est pendant ces premiers jours que les groupes les plus intéressants ont traversé l'hémisphère visible. Après cette soudaine altération de la période de calme, celle-ci se continue dans la seconde quinzaine, toujours plus remarquable.

Nous donnons ci-après les résultats des 26 négatifs utiles qui ont été mesurés au micromètre.

Moyenne diurne de la surface (en millio- nièmes d'émisphère)	tachée.	762
	faculaire	3.661
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	3
	de seules facules	2
» » » de taches		5
» » » de pores		5

Le tableau suivant donne pour les groupes de taches les plus importants, les coordonnées héliographiques le jour du passage au M. C.

N ^o DU GROUPE	JOURS	LAT.	LONG.	PASSAGE M. C.
—	Mai-juin	—	—	—
397	27 — 8	— 30.0	1430.7	2
399	30 — 7	+ 10.9	105.1	5
400	30 — 10	{ — 10.5 — 11.6	{ 106.7 93.8	5
409	16 — 22	+ 5.4	244.4	22
412	23 — 29	— 19.1	224.9	23

Latitude moyenne des taches.	— 60.4
» » » facules	— 6.1

Groupe 397. — Gros noyau qui commence à se fractionner bien avant son passage au M. C. lequel a eu lieu le 2. On n'a pu ce jour-là obtenir de photographie. La surface un peu avant le passage était 871 environ. Il subsiste après deux noyaux segmentés et nébuleux.

Groupe 399. — Tout d'abord ce groupe se présente sous la forme d'un double noyau bien défini, mais il se subdivise subitement en petits pores, de telle façon qu'au jour de son passage au M. C. le 7, il en reste seulement un petit noyau de surface = 115.

Groupe 400. — Ce groupe est peut-être le plus intéressant de ceux qui ont traversé la surface solaire ce mois-ci. Il est remarquable à son entrée par son allure

bizarre. Il se dédouble de plus en plus en petites taches nucléaires et en pores. Il traverse le M. C. le 5 et a en ce moment une surface de 1,286 millionnières.

Groupe 409. — Deux noyaux nébuleux. Ils gagnent l'hémisphère opposé en se rétrécissant de plus en plus, pour se fusionner en une seule tache nucléaire, couvrant le 22, jour du passage au M. C., une aire d'environ 24 millionnières.

Groupe 412. — Double noyau suivi de quelques pores qui augmentent au fur et à mesure que le groupe s'éloigne du M. C. Près de ce M. C. ils occupent une superficie d'environ 102.

L'activité semble toujours se porter sur l'hémisphère austral.

R. GARRIDO, s. j.

Assistant de l'Observatoire astronomique
de Cartuja.

(Grenade, Espagne.)

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE

Mai 1908.

Quoique succédant à plusieurs mois de froidure, le mois de mai, dès son début, s'est montré chaud, très chaud même et le plus souvent s'est maintenu, sous le rapport de la température, supérieur à la normale. A l'Observatoire d'Uccle, la moyenne mensuelle dépasse de 2° la normale : 14.6 au lieu de 12.6. Toutefois, cet excès, si considérable qu'il soit, n'a pu compenser les déficits précédents, de sorte que le printemps de 1908 reste un peu froid dans son ensemble.

Il est aussi quelque peu pluvieux, car le mois de mai a donné à Uccle un sensible excédent de pluie : 75^{mm} en 19 jours de pluie quelconque, au lieu de la normale 62^{mm} en 17 jours. Si l'on joint à cet excès de pluviosité une moyenne hygrométrique extraordinaire : 74 au lieu de 61,1 ; une nébulosité considérable, 7,9 au lieu de 6,4 — d'où une insolation réduite à 162 heures sur un total possible de 478, — le mois de mai apparaîtra comme un mois très humide et très nébuleux. Seule, la chaleur, remarquable par sa continuité, qui n'a pas permis une seule gelée blanche, lui assure un caractère printanier indiscutable. Par contre, cette haute température a coïncidé avec un temps fréquemment orageux : on ne compte pas moins à Uccle que de quatre jours avec tonnerre au lieu de la normale trois.

L'excès d'humidité qui s'est produit sur la Belgique ne s'est pas étendu à la majeure partie de la France. Sur certaines régions même, la sécheresse a dominé, notamment en Bretagne, où Brest n'a mesuré que 17^{mm} d'eau, et en Normandie, où Sainte-Honorine-du-Fay ne compte que 19^{mm} 4 pour une normale de 49^{mm} 6. La pression était cependant partout supérieure à la normale : 752,20 à Sainte-Honorine au lieu de 751,50 (alt. 118^m 30), 753,9 à Bruxelles au lieu de 752,3 (alt. 100 mètres).

Un phénomène météorologique a toutefois été commun aux deux contrées voisines de France et de Belgique : c'est la *brume* — et non le brouillard — qui a persisté, avec intervalles toutefois, du 15 au 25 mai. Comme nous l'avons démontré, ce phénomène aqueux se différencie nettement du brouillard par sa formation visiblement aérienne. Le brouillard, au contraire, loin de descendre comme la brume, se

forme au ras du sol et s'élève ensuite par un mouvement très net d'extension progressive.

Juin 1908.

La période de chaleur commencée en mai s'est prolongée en juin, mais, plus encore qu'en mai, le temps s'est amélioré comme le prouvent les observations hygrométriques, pluviométriques et solaires de l'Observatoire d'Uccle.

Non seulement la température excède la moyenne de 10,3 (17°4 au lieu de 16°1), mais la pluie, mesurable en onze jours seulement, s'est réduite à 54^{mm}, chiffre inférieur de 15^{mm} à la normale 69. L'état hygrométrique est passé de 74 en mai à 68,6 en juin, encore en excès sur la normale 62,7. La nébulosité, 7 au lieu de 7,9 en mai, toujours au-dessus de la normale 6,3 n'en a pas moins permis une insolation de 212 heures, chiffre voisin du maximum enregistré à Uccle : 218 heures, sur un total possible, il est vrai, de 491. Enfin, la pression, comme en mai, a dépassé la normale : 754,5 au lieu de 753,1, en excès notable de 1^{mm}4.

Les éléments climatologiques de juin sont donc en général plus favorables que ceux de mai. Si ce dernier mois, néanmoins, avait été franchement printanier, juin, à son tour, a été un véritable mois d'été. Sans doute, il y a eu en juin de fortes variations de température, inconnues en mai. Les extrêmes, en effet, sont de 30°6 et de 4° : avec un semblable minimum, la gelée blanche a fait son apparition sur divers points de la Belgique. Les orages ont été nombreux : 6 au lieu de la normale 4, mais ils n'ont pas causé de grands ravages. La Belgique échappait le 30 aux désastreux orages qui, *par haute pression et baromètre en hausse*, sévissaient sur une grande partie de la France.

En résumé, ces deux mois de mai et de juin sont des mois normaux, de saison et ne se signalent par aucune intempérie excessive.

En Normandie, au contraire, la sécheresse se prolonge. L'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay n'a mesuré que 26^{mm}3 d'eau, soit — 31^{mm}3 sur la normale 57^{mm}6. Durant la période, 17 mai-17 juin ; il n'est tombé en cette station que 4^{mm}6 d'eau.

BULLETIN MAGNÉTIQUE.

Juin 1908.

Jours calmes, les 1^{er}, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 22, 23, 25, 28 et 29.

Jours troublés.

3. — D, de 13 h. 50 m. à 14 h., onde (— 3''); de 18 h. 45 m. à 21 h. 15 m., ondes successives, ampl. max. (5''); de 23 h. 30 m. à 24 h., deux ondes (— 2').

H, de 13 h. 10 m. à 16 h. 10 m., onde (— 0,00045); de 18 h. 40 m. à 19 h. 25 m., onde ($\pm$ 0,00070); de 19 h. 25 m. à 22 h., ondes successives ($\pm$ 0,00015); de 23 h. 25 m. à 24 h., deux ondes (+ 0,00035).

Z, de 13 h. 55 m. à 14 h. 40 m., onde (+ 0,00015); de 18 h. 40 m. à 19 h. 20 m., onde ($\pm$ 0,00054); de 23 h. 30 m. à 24 h., deux ondes (+ 0,00024).

4. — D de 0 h. à 9 h., légères fluctuations.
H, de 0 h. à 0 h. 30 m., trois ondes ($\pm 0,00030$); de 1 h. 55 m. à 2 h. 25 m., deux ondes ($+0,00025$) accompagnées de très légères fluctuations jusqu'à 4 h. 30 m.
Z, de 0 h. à 4 h. 20 m. très légères fluctuations.
6. — D, de 5 h. à 8 h. 20 m., légères fluctuations; de 21 h. 50 m. à 22 h. 35 m., onde ($-2'$)
H, de 7 h. 30 m. à 13 h., mouvements irréguliers ($\pm 0,00035$).
12. — D, de 20 h. 25 m. à 21 h. 40 m., onde ($-4'$), accompagnée de très légères fluctuations.
H, de 20 h. 20 m. à 23 h. 10 m., ondes mal définies ($\pm 0,00040$), accompagnées de très légères fluctuations.
Z de 20 h. 20 m. à 23 h., mouvements irréguliers ampl. max. ($\pm 0,00024$).
15. — H, de 23 h. à 24 h., onde ($+0,00020$).
17. — H, de 2 h. 55 m. à 4 h., onde ($+0,00020$); de 14 h. 30 m. à 24 h., ondes successives et mouvements irréguliers ($0,00040$).
D, de 2 h. 20 m. à 3 h. 30 m., onde ($+3'$); de 21 h. à 22 h., onde ($-3'$).
18. — D, de 0 h. 20 m. à 1 h. 25 m., onde ($-5'$) accompagnée de légères fluctuations.
H, de 0 h. 30 m. à 2 h. 15 m., deux ondes ($\pm 0,00035$); de 11 h. à 18 h., ondes mal définies ($\pm 0,00040$).
Z, de 1 h. 5 m. à 1 h. 15 m., onde ($-0,00024$); de 15 h. 30 m. à 16 h. 40 m., onde ($-0,00024$).
19. — D, de 5 h. 30 m. à 7 h., onde ($-4'$); de 21 h. 15 m. à 22 h., onde ($-2'$).
H, de 14 h. à 23 h., ondes successives ($+0,00045$).
Z, de 18 h. à 18 h. 55 m., onde ($+0,00020$); de 21 h. 25 m. à 22 h. 18 m., onde ($+0,00020$).
20. — D, de 0 h. à 8 h., très légères fluctuations; de 20 h. 20 m. à 22 h. 30 m., deux ondes ($-2'$).
H, de 0 h. à 8 h., ondes successives ($0,00045$).
21. — H, de 0 h. à 1 h. 5 m., onde ($+0,00025$).
Z, de 0 h. à 1 h., onde ($+0,00018$).
24. — H, de 15 h. à 15 h. 55 m., deux ondes ($-0,00055$); de 17 h. 20 m. à 18 h. 45 m., onde ($+0,00030$) accompagnée de légères fluctuations.
Z, de 15 h. à 16 h. 35 m., deux ondes ($+0,00030$); de 17 h. 25 m. à 20 h., très légères fluctuations.
26. — D, de 20 h. 30 m. à 23 h., onde ($-3'$)
H, légèrement troublée pendant le jour.
Z, de 14 h. 16 m. à 16 h., deux ondes ($+0,00024$).
27. — de 0 h. 30 m. à 2 h. 25 m., onde ($+4'$).
30. — D, de 21 h. à 21 h. 50 m., onde ($3'$).
H, de 15 h. 50 m., à 18 h., onde ($+0,00020$); de 21 h. 50 m. à 23 h., onde ($+0,00020$).

M. CARRERAS, s. j.

Observatoire de l'Ebre (Tortosa).

Notes.

Observation des Perséides. — Nous rappelons aux membres de la Société, l'Observation des Perséides. Cette observation pourrait se commencer utilement dès le 7 et se poursuivre jusqu'au 15, le maximum ayant lieu vers le 11. Pour les instructions nous renvoyons à l'article de M. Van Biesbroeck, paru dans les bulletins de mai et juin de cette année. Les membres désireux de participer aux observations peuvent réclamer des cartes à la Société. Celles-ci leur seront envoyées d'urgence. Les observations pourront nous être envoyées après pour le dépouillement.

E. DELPORTE.

L'éclipse de Soleil du 28 juin. — Cette éclipse a été observée à Uccle dans de bonnes conditions.

Elle ne présentait qu'un intérêt réduit, vu ses proportions.

Les heures suivantes ont été notées à l'équatorial de 9^{cm} 5 de Troughton et Simms par E. Delporte :

Commencement à 17 h. 19 m. 59 s. T. of.
Fin à 17 h. 58 m. 33 s. " "

La Lune n'a pas été aperçue avant l'entrée sur le disque.

A la sortie à 58 m. 18 s. il subsistait un liseré noir ; un premier pointé à la disparition a été noté à 17 h. 58 m. 27 s.

Le second donné plus haut a été considéré comme le meilleur

Réforme de l'heure en Angleterre. — Un projet de loi déposé actuellement en Angleterre vise à un changement dans l'heure officielle.

L'heure de Greenwich ne serait plus employée dans la vie civile que du 1^{er} octobre au 1^{er} mars. Pendant l'autre moitié de l'année, l'heure de l'Europe centrale remplacerait l'heure actuellement en usage. Il faudrait donc le 1^{er} mars avancer toutes les horloges d'une heure, et les retarder de la même quantité le 1^{er} octobre.

Cette réforme a comme motif, de permettre aux ouvriers et employés en général de profiter du maximum de lumière naturelle pendant le travail. Elle amènerait nécessairement des économies d'éclairage dans les ateliers.

La modification proposée introduirait un système horaire hybride ; nous croyons donc que malgré la vogue rencontrée au début, on en arrivera au rejet.

Le simple bon sens suffit à montrer que le résultat visé peut être obtenu par un accord des employés et patrons, décidant de commencer le travail une heure plus tôt en été et une heure plus tard en hiver. Cette solution, qui n'amène aucun bouleversement, existe d'ailleurs déjà en fait pour les marchés publics, s'ouvrant à des heures différentes suivant les saisons.

VIII^e satellite de Jupiter. — Un télégramme de Pickering dans A. N., n^o 253, annonce deux observations par Perrine, les 1^{er} et 29 avril, du 8^e satellite de Jupiter. Celle du 29 permettra de poursuivre la détermination de l'orbite calculée provisoirement par Crommelin.

De nouveaux calculs établis par Crommelin donnent comme distance à Jupiter 0,17. L'excentricité de l'orbite serait 1/3 et la période de 2 ans et 2 mois. Le mouvement rétrograde a été considéré comme le plus probable d'après l'accord entre la

théorie et l'observation. L'hypothèse d'un mouvement direct n'est cependant pas abandonnée. L'avenir décidera de ce point.

χ Cygni. — D'après les observations suivantes que nous extrayons de « *Heimel en Dampkring* » de juin 1908, le maximum de cette étoile s'est produit en avril. Le graphique déduit des observations donnerait J. J. 2418041 (9 avril) avec grandeur (5,6).

1908	T. M. Utrecht h.	Jour Julien	Grandeur
25 mars	14,4	2418026 6	6,36
31 mars	13,3	32.6	5,91
6 avril	14,9	38.6	5,63
14 avril	13,5	46.6	5,67
20 avril	12,6	52.5	5,77
24 avril	13,3	56.6	5,96
6 mai	14,3	68.6	6,26
9 mai	12,4	71.5	6,41
16 mai	13,7	78.6	6,73
20 mai	12,0	82.5	6,85
27 mai	12,6	89.5	7,10

Quelques observations de χ Cygni (7120 Chandler) — N'ayant pas suivi cette variable avant l'époque présumée de son maximum, il ne m'est pas possible de dire de par mes observations quand celui-ci s'est produit. Je mentionne ici quelques observations de cette étoile à titre de renseignement et de comparaison pour les autres observateurs. L'éclat des étoiles de repère a été pris dans la « *Photometric Durchmusterung* » de Pickering.

Date		Jour Julien.	Etat du Ciel.	Grandeur.
20 avril 1908	11 h. 30 m. T. M. G.	2418052.48	1	5,2
24 —	11 h. 30 m.	56.48	1	5,02
25 —	11 h. 50 m.	57.49	1	5,2
18 mai	10 h. 10 m.	80.46	2	6,18
19 —	10 h. 10 m.	81.46	1	6,18
20 —	11 h. 30 m.	82.48	2	6,20
27 —	9 h. 00 m.	89.37	1	6,35
2 juin	10 h. 00 m.	94.41	1	6,45
5 —	11 h. 15 m.	97.47	1	6,60
10 —	11 h. 15 m.	102.47	1 (Lune)	6,95
17 —	9 h. 30 m.	109.40	1	7,20
28 —	11 h. 30 m.	130.48	1	7,6

Pour l'état du ciel, 1 signifie un ciel pur, transparent, 2 ciel nuageux gênant les observations.

Ces observations traduites en graphique montrent l'existence d'un maximum secondaire dans le voisinage du 1^{er} juin.

Mons, 25 juillet 1908.

G. A. QUIGNON.

L'éclipse de Soleil des 22-23 décembre 1908. — Les 22-23 décembre 1908, aura lieu une éclipse de Soleil visible sous forme d'éclipse annulaire ou totale dans les parties australes de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien.

La courbe de totalité présente un arc ouvert vers le Nord et qui s'étend de 46°,7 latitude S. ; 26°,8 L. O. à 51°,9 latitude S. ; 34°,2 L. E. Son extrême Sud

passer près des îles Bouvet. C'est là que l'éclipse aura son maximum de durée, celle-ci étant de 11,3 sec. de temps. Quoique courte, cette durée est suffisante pour la prise de photographies de la couronne intérieure et des éruptions de la photosphère. Des observations d'étoiles visibles au moment de l'éclipse seraient également possibles, de même que celles de phénomènes atmosphériques particulièrement des ombres volantes. Il est à remarquer que ces différentes observations sont possibles aussi bien sur mer que sur terre, et ne nécessitent ni préparatifs bien spéciaux, ni appareils coûteux. L'observation des ombres volantes, qui peut se faire dans la région de l'éclipse partielle semble surtout indiquée pour des motifs que j'ai développés dans A. N., n° 4074.

En raison de la difficulté de la navigation près des îles Bouvet, et de l'incertitude d'y avoir un temps suffisamment clair, en raison aussi du peu de durée du phénomène, je n'entrevois pas la nécessité d'une expédition vers ces régions, quoique je désire une telle expédition et je fasse tout pour l'organiser.

Sans doute, vu la continuation d'un maximum d'activité solaire, qui a donné leur caractère aux éclipses du 30 août 1905 et du 3 janvier 1908, les observations solaires présentent un intérêt sérieux. Il semble donc naturel de signaler la chose à ceux qui pourraient se trouver dans les régions susnommées au moment du phénomène, tels que par exemple : les expéditions vers l'antarctique, soit scientifiques, soit uniquement commerciales (pêcheries).

Vu la saison favorable, peut-être certains navires marchands (voiliers) emprunteraient-ils aussi cette voie et pourraient se trouver à point nommé, vers le 22-23 décembre par 50 degrés (parallèle) pour recueillir quelques observations sur cet événement astronomique intéressant.

Grossflottbek 6. Hambourg, 1^{er} juin 1908.

WILHELM KREBS.

Photographie du Ciel. — Nous avons eu l'occasion de voir, ces derniers jours, un ensemble des plaques photographiques de l'Observatoire d'Harvard, couvrant toute l'étendue du Ciel.

Ces plaques, au nombre de cinquante-cinq, ont été prises au moyen de deux petits objectifs à court foyer. Ces objectifs de 25^{mm},4 d'ouverture et 33 centimètres de longueur focale, étaient montés l'un à Cambridge (Massachusetts) pour l'hémisphère nord ; et l'autre à Aréquipa (Pérou) pour l'hémisphère sud.

Chaque plaque couvre une région d'environ trente degrés carrés. Les centres se trouvent pour la première série à 0°, 30°, 60°, 90° et pour la seconde à 15°, 45°, et 75°, de telle façon que le centre de l'une des plaques de la seconde série corresponde sensiblement à l'un des coins d'une plaque de la première série.

Dans la circulaire n° 71, Pickering dit qu'avec une pose d'une heure on a obtenu dans beaucoup de cas les étoiles jusqu'à la douzième grandeur, mais que, vu la dimension restreinte des plaques, il était dangereux de faire des poses plus longues à cause de la difficulté croissante de l'identification des étoiles quand le nombre de celles-ci augmente.

Dans plusieurs des plaques, nous avons remarqué assez bien d'étoiles qui étaient certainement de douzième grandeur. Une chose frappe surtout à l'examen de ces clichés. C'est la différence de richesse en étoiles ou plutôt la limite de grandeur atteinte. Cela provient pour une bonne part de la différence de temps d'exposition, mais certainement aussi de l'état moins transparent de l'atmosphère.

Certaines cartes sont à peine plus riches que la « Bonner Durchmusterung » ;

d'autres, au contraire le sont incomparablement et contiennent presque autant d'étoiles qu'un bon cliché de la « Carte photographique du Ciel ». Il y aurait, en tout cas, semble-t-il, gain à uniformiser les temps de pose.

Des difficultés de divers ordres ont fait préférer la reproduction par négatifs sur verre, à l'impression sur papier. Ces cartes n'ont évidemment pas pour but de faire double emploi avec la « Carte du Ciel » proprement dite. Elles ont une utilité incontestable dans la recherche des nouvelles variables et des novae. Pour celles-ci elles permettent surtout les recherches rétrospectives, qui donnent alors très exactement le moment de leur apparition dans le Ciel. Les clichés ne se prêtent naturellement pas à des mesures bien exactes de position ; elles sont par contre amplement suffisantes pour les variations d'éclat.

Nous donnons ci-après, la liste des clichés intéressant notre hémisphère, en indiquant la position du centre et le temps d'exposition. L'Observatoire d'Harvard vend des collections de ces cartes ou par série de 10, de façon à faciliter les recherches des astronomes des autres établissements.

N ^o	AR	D	Ex.	N ^o	AR	D	Ex.	N ^o	AR	D	Ex.
	h. m.	o	m		h. m.	o	m		h. m.	o	m.
1	0.00	+ 90	30	12	4.00	+ 30	59	23	2.00	0	60
2	0.00	+ 60	63	13	6.00	»	75	24	4.00	»	71
3	3.00	»	»	14	8.00	»	59	25	6.00	»	73
4	6.00	»	»	15	10.00	»	56	26	8.00	»	64
5	9.00	»	59	16	12.00	»	67	27	10.00	»	65
6	12.00	»	71	17	14.00	»	68	28	12.00	»	65
7	15.00	»	58	18	16.00	»	64	29	14.00	»	73
8	18.00	»	70	19	18.00	»	56	30	16.00	»	60
9	21.00	+ 60	60	20	20.00	»	62	31	18.00	»	60
10	0.00	+ 30	57	21	22.00	+ 30	63	32	20.00	»	60
11	2.00	+ 30	61	22	0.00	0	58	33	22.00	0	60

Photographie astronomique.— Dans un article publié dans le vol. XLVI, des *Proceedings of the american philosophical society*, M. Barnard donne des exemples des résultats très précieux qu'on peut obtenir en photographie astronomique, au moyen d'un objectif à portrait. Les photographies qu'il donne ont été prises à l'Observatoire Yerkes, au moyen du télescope Bruce muni d'une lentille de 254 mm. de Brashear.

Ces photographies remarquables montrent la diversité des sujets que peut comporter l'emploi de ces objectifs.

L'importance de la photographie astronomique est suffisamment attestée par les résultats obtenus : découverte de nouveaux satellites, figure réelle des nébuleuses et des comètes. Les avantages de la méthode résident surtout dans la possibilité de scruter une plus grande étendue du ciel et dans la faculté de pouvoir détailler à loisir les impressions obtenues, impressions qui ne sont que fugitives pour l'œil et subissent une altération à la transposition sur papier.

De plus, un autre avantage, est la pénétration de plus en plus grande obtenue par une plus longue exposition, alors que l'œil fatigué par une observation d'une certaine durée, ne fournit plus que des résultats de moindre valeur qu'au début.

E. D.

Bibliographie

P. PUISEUX : *La Terre et la Lune, forme extérieure et structure interne*, 1908, Gauthier-Villars, 9 francs.

M. PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris, très connu des lecteurs du *Bulletin*, vient de faire paraître une étude synthétique et intéressante de ses travaux exécutés dans ces dernières années sur notre satellite. Dans ce travail il passe en revue les diverses hypothèses émises sur la formation et l'origine des volcans lunaires, les formes polygonales lunaires, l'existence de l'eau et d'une atmosphère à la surface de la Lune, etc. En résumé, c'est un excellent ouvrage illustré de nombreuses planches qui intéressera vivement tous les amis de l'astronomie.

E. S. MORSE, member National Academy of Science. — *Mars and its Mystery*, Boston, Little Brown and Company, 1907, 2 dollars.

Nous avons reçu pour la bibliothèque cet ouvrage richement illustré, sur les énigmes de Mars. Ce livre principalement consacré aux travaux de Lowell, s'adresse aux lecteurs ordinaires. L'auteur discute longuement l'existence réelle et l'origine des canaux, qui pour lui sont d'origine artificielle; il met en parallèle des dessins montrant les fêlures du sol lunaire, les craquelures des poteries de Chine, de l'argille desséchée, etc., et des plans des rues d'une ville, des canaux de Hollande, des lignes de chemins de fer, des canaux d'irrigation de l'Arizona, etc., avec les lignes observées sur Mars. La ressemblance est frappante. L'intérêt du livre, dont l'analyse serait trop longue ici, est encore rehaussé par les portraits des astronomes qui se sont le plus occupés de Mars : Perrotin, Schiaparelli, Thollon, Lowell, etc.

G. Q.

Ouvrages reçus :

Observatoire Lick, t. X, observations faites au Cercle Méridien, 1907.

КАРТЕНЫ. Publications of the Astron. Laboratory Groeningen, n° 18.

Société sismologique italienne, *Bulletin* n° 10, 1907.

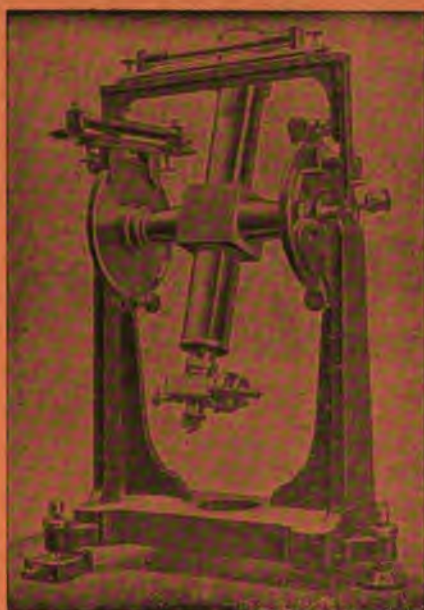
Observatoire central « Meteor et Geodyn », d'Indo-Chine, n° 1, janvier 1907, par Le Cadet.

Observatoire de Cartuja. Coord. Heliogr., n° 1, 1908.

Bulletin météorologique et géodésique de Montcalieri, décembre 1907 et février-mars 1908.

Ascensioni Rette del Pianeta Marte nota di E. Tringali, 1908.

E.-S. MORSE. *Mars and its Mystery*, 1907.



Cercle méridien portatif



Pied à inclinaison variable pour toutes les latitudes

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET D'OPTIQUE R. MAILHAT*

Grand Prix à l'Exposition Universelle de Paris 1900

Fournisseur de l'Observatoire et de la Faculté des Sciences de Paris, des Ministères, des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer, des Mines, de la Société astronomique de France et de plusieurs observatoires français et étrangers

Bureaux et Ateliers : 39-41-43, Boulevard Saint-Jacques, à PARIS

Atelier de construction de coupôles :

83, Place Saint-Jacques, à PARIS

Atelier spécial d'optique : à **MONTROUGE (Seine)**

Construction et étude de tous les instruments relatifs aux sciences
et à l'industrie, ainsi que des

Lunettes d'Amateurs,

Télescopes — Équatoriaux — Cercles
méridiens,

Installation
complète { d'Observatoires d'Amateurs,
d'Observatoires d'État,
de Stations météorologiques,
de Stations magnétiques,

Instruments de Géodésie,

Construction de Coupôles et Abris
métalliques de toutes dimensions.



Photo-théodolite universel du colonel Laussedat

CHRONOMÈTRES DE MARINE ET DE POCHE

Montres de Précision, Simples et Complicquées

ULYSSE NARDIN

LOCLE ET GENÈVE

FONDÉE EN 1846

FONDÉE EN 1846

*Records de marche aux Observatoires de :
Washington, Neuchâtel, Hambourg.*

GRANDS PRIX : PARIS 1889 et 1900 – MILAN 1906

251 Prix aux Observatoires Astronomiques

OCCASION :

A vendre, à prix modéré, **ÉQUATORIAL** de Bardou, 4 pouces (0^m108), monté sur pied en fonte de Grubb de Dublin.

Cercles de déclinaison et d'ascension droite, mouvement d'horlogerie, Oculaires gross. 100, 175, 280.

Prisme à réflexion totale, oculaire terrestre gross. 80. — Accessoires.

S'adresser à P. v. d. B., 23, rue Mozart, Anvers.

BELLE OCCASION

Grande lunette astronomique d'occasion, objectif 135 m/m sur pied à la Cauchois, complète et en parfait état. S'adresser : **70, rue de la Madeleine, à Bruxelles,** chez **M. FISCH, OPTICIEN.**

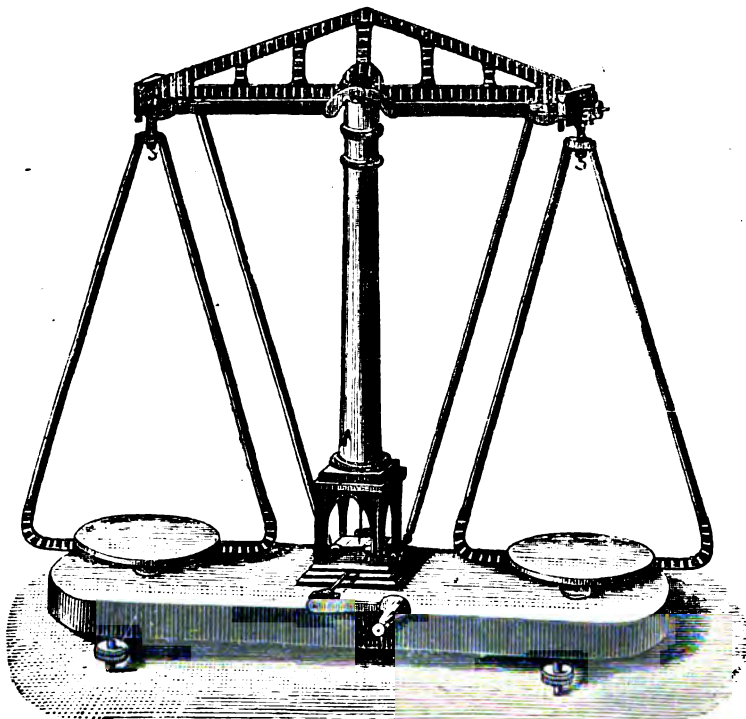
LA SEULE FABRIQUE EN BELGIQUE DE
Balances et Poids de haute précision

POUR LA CHIMIE, LES ESSAIS, LA PHYSIQUE, ETC.

H.-L. BECKER Fils & C^{ie}

Direction : E.-L. de REEDE

220, rue Masui — BRUXELLES



Balance physique, pesant 10 kilogrammes dans chaque plateau,
 avec nouveau système pour l'arrêt du fléau et des plateaux simultanément; sensible à 1 milligr.,
 soit donc à 1/10,000,000 de sa charge.

Exposition Intern. Bruxelles 1897 : la plus haute distinction, **Section des Sciences**
Grand prix et Diplôme d'honneur.

Exposition intern. Blankenberghe 1898 : la plus haute distinction, **le Grand Prix.**

Id. id. La Haye 1898 : la plus haute distinction, **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Londres 1898 ; id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Id. id. Gand 1893 : id. id. **le Diplôme d'honneur.**

Exposition universelle Paris 1900 : **la Médaille d'Or.**

Fournisseurs des Monnaies et des Administrations des Postes,
des Laboratoires scientifiques et Universités les plus renommés de Belgique
et de l'Etranger.

Exposition Internationale Liège 1905 : La plus haute distinction, **Grand Prix avec maximum des points**

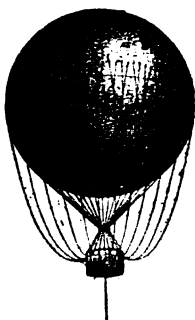
✚ **GRANDS ATELIERS AEROSTATIQUES DE VAUGIRARD** ✚

22 et 24, Passage des Favorites, PARIS

H. LACHAMBRE

Ingénieur-Aéronaute

PARIS 1900 — HORS CONCOURS — MEMBRE DU JURY



Ballons captifs d'exploitation. — Parcs militaires complets. — Constructeur du ballon de l'expédition **Andrée** au Pôle-Nord (5,000 m³) et de tous les dirigeables **SANTOS-DUMONT**.

Aérostats de toutes formes et dimensions pour expériences, publicité, etc. — Manufacture de ballons et sujets grotesques en baudruche. — Pilotes et montgolfières en papier, etc.

*Envoi gratis du catalogue de ces articles
et l'Album illustré des grandes constructions contre 1 fr. 50*

Parc aérostatique de 5,000 mètres carrés à la disposition des clients

ASCENSIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **LACHAMBRE**, Aéronaute, PARIS. — TÉLÉPHONE 712-48

A VENDRE, PRIX MODÉRÉ

ÉQUATORIAL ayant appartenu au **D^r Van Monckhoven**

Objectif 4 pouces (0^m108) de Steinheil, à Munich. Monture de Cooke, à York. Cercles divisés sur argent. Horlogerie. Oculaires gross. 71, 96, 141, 230, 275 et 378 fois. Micromètre 110 fois. Prisme à réflexion totale. **Hélioscope de Merz, par Merz, le plus parfait pour l'observation du Soleil.** Spectroscope. Petite lunette méridienne. Cartes célestes. Pendule sidérale de Cooke. Niveau à lunette. Mire parlante. Chaîne.

S'adresser V. E., 32, rue d'Espagne, Bruxelles

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Astronomie

Géodésie

H. Morin

CONSTRUCTEUR

3, rue Boursault, 3

PARIS

PARIS 1900

5 MEDAILLES D'OR

FRANCO LA NOTICE SPÉCIALE
SUR LES

THÉODOLITES * * * * *

TACHÉOMÈTRES * * * * *

CERCLES D'ALIGNEMENT * *

Photo-théodolites
Cercles méridiens, etc.

Arpentage

Nivellement

Mathématiques

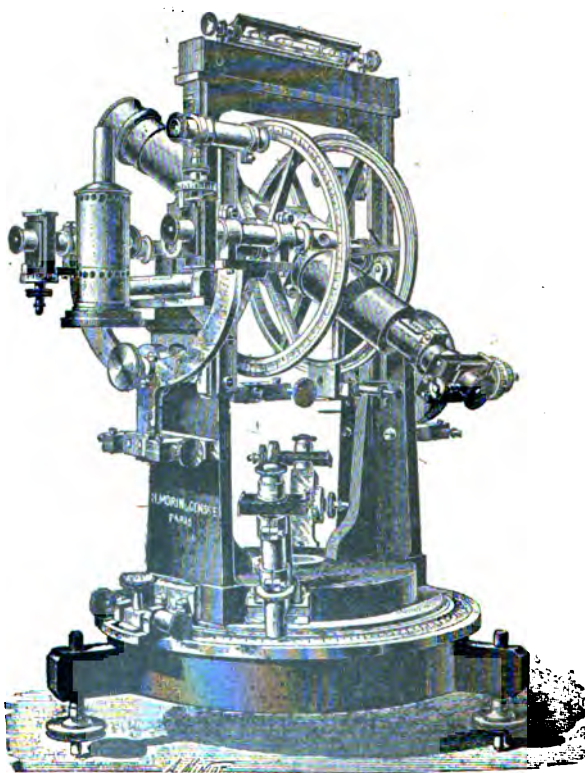
GRAND CATALOGUE GÉNÉRAL

Envoi franco

EXPOSITION PERMANENTE

3, rue Boursault

Réparations d'instruments
de toutes provenances



FRANCHISE ABSOLUE de port et d'emballage pour toute commande au-dessus de 30 francs

60 Diplômes d'Honneur, Palmes, Médailles Or et Argent

Ballons libres, captifs et dirigeables

Ballons militaires ▼ ▼ ▼ ▼

Ascensions libres ▼ ▼ ▼ ▼

Hélicoptères ▼ ▼ ▼ ▼

Aéroplanes ▼ ▼ ▼

Hélices ▼ ▼ ▼

Études ▼ ▼

Plans ▼ ▼

Tissu

Louis GODARD

Grands Ateliers
et Parc d'Ascensions
au PONT de ST-OUEN (Seine)

BUREAUX :
170, rue Legendre **PARIS**

Ingenieur

Aéronaute-Constructeur

Conseil aux Pilotes

Avant tout achat, consultez

l'Album-Catalogue 1907

de Louis GODARD

100 Clichés Aérostatiques

Nouveautés Complet
Intéressant Sensationnel

Prix : Fr. 1.50

ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE, GÉODÉSIE, PHOTOGRAPHIE, MICROGRAPHIE, ETC.

ROBERT DROSTEN

Rue du Marais, 49, BRUXELLES

Dépositaire général pour l'exportation des premiers constructeurs allemands.

Baromètres, Thermomètres, Hygromètres, Anémomètres, Pluviomètres, etc., des systèmes FUESS, BOHNE, etc. Ces instruments étalons sont vérifiés et garantis exacts.

Lunettes astronomiques et terrestres de grande luminosité.

Dépositaire et Agent général des instruments d'optique

Chambres et Objectifs photographiques, Jumelles à prismes, Longue-vues, Microscopes, etc., de la maison

Carl ZEISS, Ateliers d'optique, à Iéna

Agent général de la maison **CLEMENS RIEFLER**

Fabrique d'instruments de mathématiques à **NESSELWANG** et **MUNICH**

Horloges astronomiques fondamentales de premier ordre. — Pendules de compensation en acier-nickel. — Pochettes de compas, système rond, breveté, Paris 1900, Grand Prix; Saint-Louis 1904, Grand Prix.

PRIX COURANTS GRATIS ET FRANCO SUR DEMANDE

HORLOGERIE DE HAUTE PRÉCISION
PAUL DITISHEIM

Constructeur de Chronomètres *
à LA CHAUX-DE-FONDS (Suisse)

MAKER TO THE UNITED STATES NAVY

GRAND PRIX, Exposition Universelle de Paris 1900
PREMIER aux Concours Chronométriques } de l'Observatoire astronomique de Neuchâtel ;
de l'Observatoire royal de Kew-Londres ;
de l'Observatoire naval des Etats-Unis.

Chronomètres de Marine et de Poche munis du Balancier acier nickel

SYSTÈME GUILLAUME, correcteur de l'erreur secondaire de la compensation

La maison attire particulièrement l'attention sur son type de **Chronomètre de bord à ancre** (Deck Watch), éprouvé depuis longtemps et réalisant avec son régulateur perfectionné, sous un format robuste et suffisamment réduit pour être porté en poche, la précision de marche des gros chronomètres à suspension.

Les résultats constatés officiellement dans les grands observatoires, par des études de marches de longue durée, montrent quels services ces garde-temps peuvent rendre aux savants, explorateurs, géodésiens et surtout aux marins, sur les navires de faible tonnage où les instruments sont exposés à de brusques trépidations.

ENREGISTREUR CHRONOMÉTRIQUE PAUL DITISHEIM

Appareil portatif à commande électrique, inscrivant sur ruban, avec mesure du 1/100^e de seconde

Employé à Sfax par la mission Moreux, du Bureau des Longitudes pour le chronométrage de la dernière éclipse solaire totale, par l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, les principaux services géodésiques et observatoires.

Montres à chronographe-compteur, dédoublantes, et autres mécanismes compliqués et de précision

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande



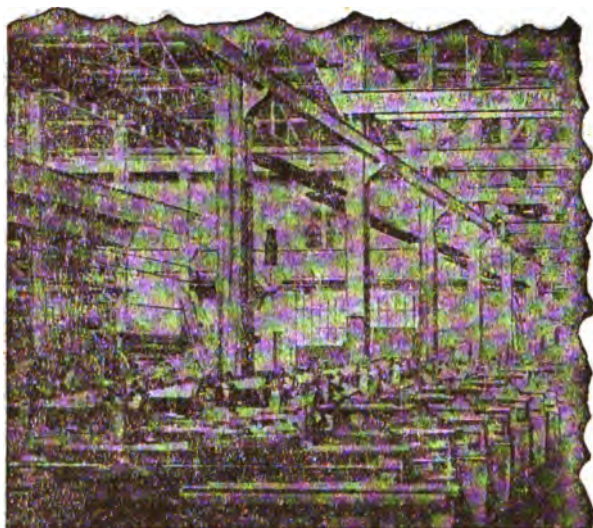
PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

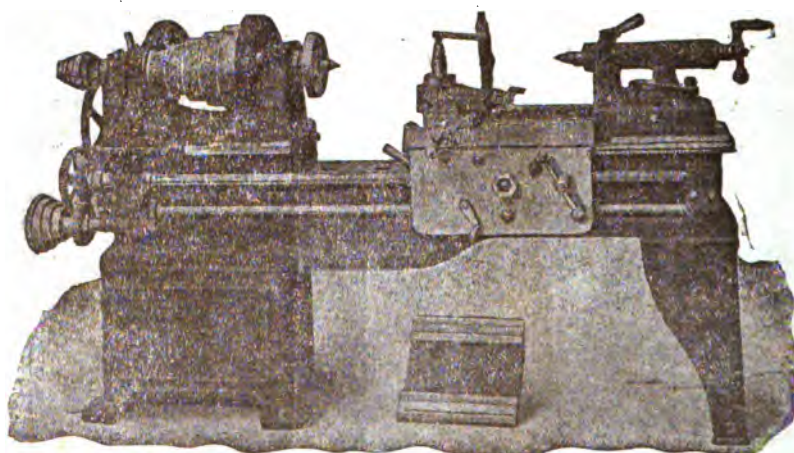
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR,,

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N ^o 00	N ^o 0	N ^o 1	N ^o 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

SEPTEMBRE-OCTOBRE 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Atlas photographique de la Lune :</i>	
Planche LIV : <i>Wargentini. Viète. Mer des Humeurs</i> , par M. Puiseux.	285
<i>La planète Mars</i> , par M. E. Delporte.	290
<i>Les régions blanches de la planète Mars</i> , par M. Jarry-Desloges.	292
<i>Le pendule bifilaire de Cartuja</i> , par M. Emm. M. S. Navarro, s. j.	299
<i>Les variations séculaires du climat de Varsovie</i> , par M. Henryk Arctowski.	301
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , juillet-août 1908, par M. R. Garrido, s. j.	326
<i>Bulletin magnétique</i> , juillet 1908, par M. Carreras, s. j.	329
<i>Bulletin sismique</i> , juin-juillet-août 1908, par Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.	330
<i>Bulletin climatologique</i> , juillet-août 1908, par M. G. Guilbert.	335
<i>Notes</i> : Comète 1908, c. — Comète Tempel 3. — Swift 1908 d. — 8 ^e Satellite de Jupiter. — Observatoire temporaire. — Observatoire de Rio-Janeiro.	336 339
<i>Nécrologie</i> : M. Louis Crula. — M. E. Mascart.	340

Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.

Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. Eug. DELPORTE, assistant à l'Observatoire royal de Belgique, 76, rue Verhulst, Uccle.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'École militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Otlet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président, 21, rue des Chevalliers, à Bruxelles.**

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à **M. A. Dessy, secrétaire administratif, 28, rue Seutin, à Bruxelles.**

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à **M. Léon Flamache, trésorier, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.**

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles.** Les lettres, demandes de renseignements, etc., à **M. G.-A. Quignon, bibliothécaire, 50, avenue d'Hyon, Mons.**

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier ci-dessus désigné ou perçus par lui par voie de quittance, quel qu'en soit d'ailleurs le motif, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut seul délivrer quittance valable au nom de la Société.

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

ATLAS LUNAIRE 1974

WAPPELANTIN - VIERZEN - MERIDIAN - LUNAIRES

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE
D'après phototypie Louey et Pelloux

PL. LIV
Carte de la Lune





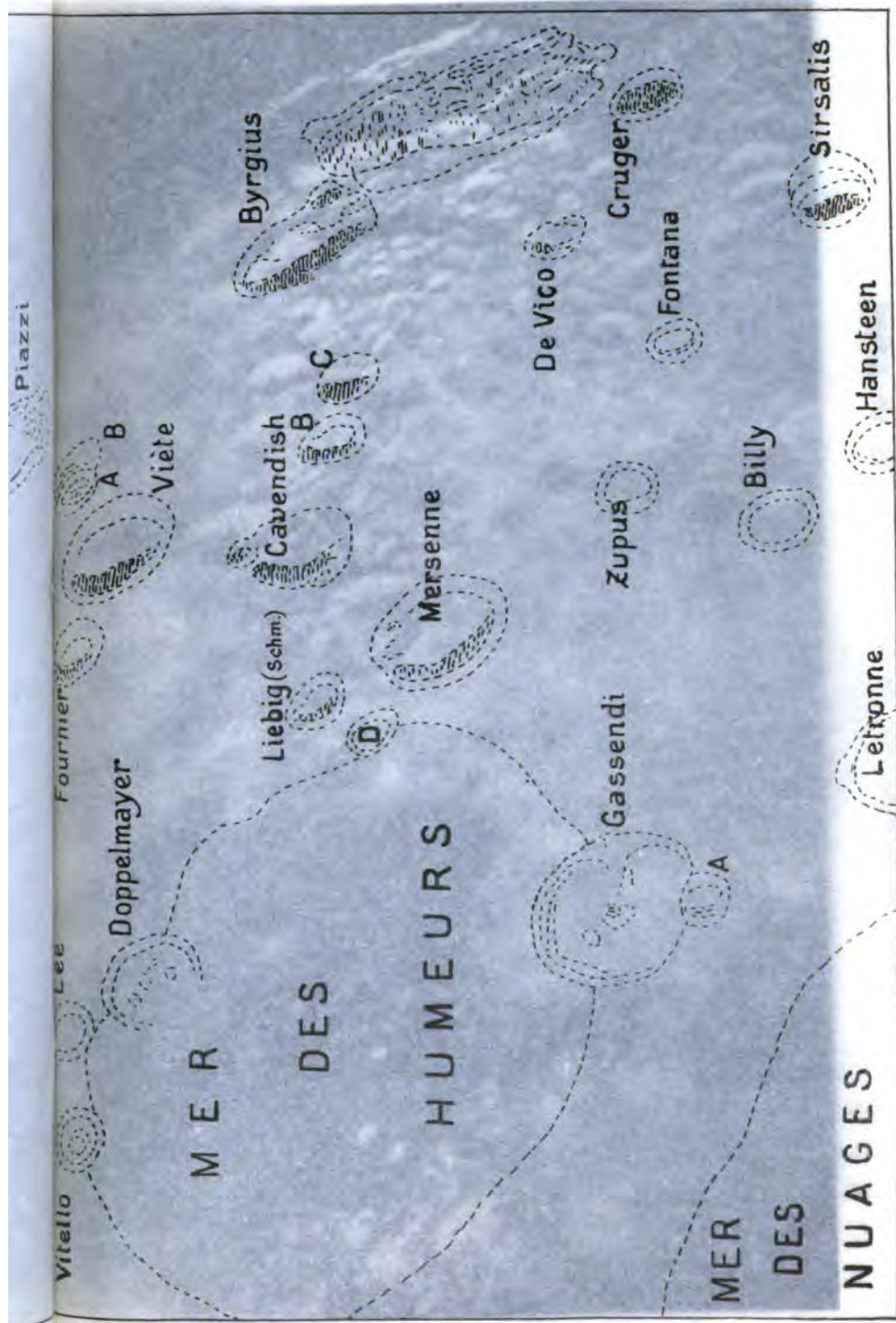
162, No. 1, p. 13, h. 4 m. (F. M. de Paris)

WALLON - VIEUX-MER DE HUMMEURS

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

PL. LIV





Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LIV.

WARGENTIN. — VIÈTE. — MER DES HUMEURS.

(1902, novembre 13).

Entre la Mer des Humeurs (0,0 à 4,5 H — 3,0 à 5,0 V) et le bord Ouest du disque s'étend un vaste plateau d'altitude soutenue; il est semé de cirques très nombreux qui atteignent rarement une profondeur considérable, Viète (5,9 H — 5,0 V) et Fourier 5,1, — H 5,2 V) étant à cet égard des exceptions. L'aspect varié de cette région est surtout dû à la présence de nombreux foyers éruptifs, dont l'auréole blanche s'arrête à courte distance et ne se disperse point en traînées. Des taches sombres emplissant les dépressions et s'allongeant parfois en vallées ramifiées, ont résisté avec plus ou moins de succès à l'extension des auréoles et font avec elles un vif contraste.

La plus intense de toutes ces taches sombres, Zupus (6,3 H — 1,6 V), est limitée à l'Ouest seulement par une haute barrière montagneuse à peu près rectiligne et peut difficilement passer pour un cirque. Deux taches irrégulières, presque aussi étendues, mais moins foncées, se voient ici entre Zupus et Mersenne (5,3 H — 2,9 V). Elles manquent sur la pl. XXX, de même que sur les clichés du 23 juillet 1897 et du 4 septembre 1904. Au contraire les fonds noirs de Crüger (9,3 H — 1,5 V) et de Billy (6,1 H — 0,7 V), limités par des bourrelets d'une parfaite régularité, se manifestent sous tous les éclairagements et les deux taches blanches très petites que l'on voit ici dans la partie Sud de Billy sont également attestées par plusieurs épreuves de diverses dates. Mädler a noté que ces fonds sombres n'appartiennent qu'à des cirques peu profonds, mais la constance de leur teinte ne nous permet pas d'y voir, comme il le propose, l'indice d'une réflexion spéculaire.

L'existence d'une teinte inhérente au sol est également bien certaine pour le massif blanc, triangulaire, qui apparaît au Nord de Billy. Le bloc montagneux Hérigonis Δ (2,5 H — 0,8 V) montre la même forme, compliquée d'une structure en W, et se détachant sur un golfe sombre de la Mer des Nuages.

Parfois la teinte sombre envahit partiellement un bassin uni sans que l'on puisse constater une différence de niveau entre la région

noircie et la région respectée. La grande arène de Schickhard (3,1 H — 8,5 V) est, à cet égard, tout à fait caractéristique, la couleur foncée y étant rassemblée dans les parties Nord et Sud. La tache méridionale, limitée ici par une ligne, présente sur la carte de Schmidt une forme toute différente. La carte donne aussi un fond uni à de Gasparis (5,2 H — 4,0 V), divisé ici en deux parties dont le contraste est encore plus vif que dans le cas de Schickhard. De tous les clichés que nous avons consultés, celui du 13 novembre 1902 est d'ailleurs le seul à donner une teinte sombre à la partie Nord de Gasparis. L'accord entre les clichés est plus satisfaisant pour les taches sombres recouvrant des parties élevées, comme celle que l'on voit au centre du triangle formé par de Gasparis, Fourier (5,1 H — 5,2 V) et Palmieri (4,1 H — 4,7 V). La tache mieux limitée que l'on voit plus à l'Est, et qui s'ouvre en éventail vers Mersenne, également photographiée sous divers éclairagements, fait défaut sur la carte de Schmidt. On notera l'intensité de la teinte sur le fond de Palmieri, sur le bord de la Mer des Humeurs entre Doppelmayer (2,6 H — 4,7 V) et Liebig (4,8 H — 3,6 V), dans la vallée qui s'étend à partir de Vitello (1,4 H — 5,2 V) vers le Sud. L'orientation de cette étroite vallée semble déterminée au départ par une crête saillante qui s'étend de part et d'autre de Vitello suivant le méridien, circonstance également réalisée pour de Vico (8,3 H — 2,0 V), pour Crüger, et dont le bord occidental de la Lune nous a offert maints exemples,

Quand le fond d'un cirque est accidenté, les différences de teintes y sont presque toujours en relation régulière avec le relief, les points les plus saillants étant en même temps les plus brillants et la teinte la plus sombre caractérisant les bassins les plus profonds. Cette relation se vérifie aisément pour Vitello et Gassendi (3,2 H — 1,7 V). Tous deux ont comme caractère commun la présence d'une enceinte secondaire, d'aspect très éruptif, englobée dans un bourrelet principal. Gassendi a en plus sur son périmètre deux cirques parasites; celui de l'Est, moins complètement développé, n'a pas fait disparaître la partie englobée du rempart.

Lee (2,2 H — 5,3 V) et Doppelmayer ont perdu chacun un tiers au moins de leur bourrelet par affaissement suivi de submersion dans la Mer des Humeurs. Dans le cas de Doppelmayer il a subsisté une portion de l'enceinte intérieure, analogue à celles de Gassendi et de Vitello, et l'amincissement du rempart dans sa partie Nord indique que l'affaissement n'a pas été brusquement limité, mais réparti sur une

large bande, avec décroissance du centre à la circonférence. Des limites nettes se retrouvent à l'extérieur de Vitello, dans le périmètre actuel de la Mer des Humeurs. L'une d'elles sillonne dans sa plus grande longueur la tache sombre qui va de Doppelmayer à Liebig, se montre ensuite plus distincte à la traversée de la Mer, et continue avec une courbure régulière, plus ou moins effacée au passage par des auréoles éruptives, jusqu'au rempart de Gassendi. Une autre cassure, d'abord parallèle à la première, continue en ligne droite vers Mersenne et se prolonge sur le fond de ce dernier cirque.

La plupart des bassins qui entourent la Mer des Humeurs n'atteignent point une profondeur normale, et s'arrêtent à un niveau égal ou même supérieur à celui de la Mer. Il en est notamment ainsi, d'après la comparaison des ombres, pour Vitello, Gassendi, Mersenne *a* (4,8 H — 3,6 V), Liebig. On est fondé à croire qu'à la suite de la consolidation du cirque un retour du flot intérieur est venu soulever le fond ou inonder la cavité, pendant que le rempart et la montagne centrale gardaient une stabilité relative. C'est ainsi que le massif intérieur de Gassendi s'est trouvé fragmenté en plusieurs sommités, sans lien apparent. Un effort de ce genre, imparfaitement obéi, a pu donner lieu à la convexité très sensible du fond de Mersenne ou provoquer la rupture circulaire qui existe entre la plaine intérieure et le rempart de Phocylide (1,9 H — 9,9 V). Des traits du même genre se développent dans d'autres parties de la Lune, par exemple autour de Pitatus et de la Mer de la Sérénité. Quand l'altitude du bourrelet est très uniforme, l'inondation peut aller jusqu'à faire disparaître le revers intérieur du bourrelet. Cette circonstance est à peu près réalisée pour Wargentini (2,8 H — 9,5 V), où le rempart ne forme une saillie appréciable que vers l'extrémité Sud. Depuis la consolidation, le niveau de cette surface, amenée dans une situation peu stable, n'a guère été troublé que par la formation d'une veine saillante suivant le méridien du centre. Ce trait a pour analogues les veines médianes d'Alphonse et de la Mer des Crises et, en un certain sens, les crevasses diamétrales de Petavius, de Janssen et du Lac de la Nort. Peu apparent sur notre épreuve, il arrive, sous certains éclaircissements, à plonger dans l'ombre toute la moitié orientale du Cirque. C'est du moins ce qu'indique un dessin de Gruithuisen, cité par le Dr H. Klein (*Selenogr. Journal*, vol. IV, p. 74).

Les traits rectilignes, digues ou fissures, méritent dans ces parages une grande attention car, sans être ni très profonds, ni très nets, ils

se développent sur de grandes longueurs et se répètent avec une surprenante uniformité de plan. Un premier système orienté sur le méridien comprend notamment les objets suivants :

1° La vallée sombre, déjà citée, qui a pour point de départ le point Sud extrême du rempart de Vitello ;

2° Un sillon moins continu mais plus rectiligne, prolongeant vers le Sud la ligne des centres de Doppelmayer et de Lee. L'obstacle présenté par ce sillon a tronqué très visiblement le contour de Clausius *b* (1,4 H — 6,6 V). Il est clair, toutefois, que le bourrelet saillant a été déplacé et non supprimé ;

3° Non loin de là Clausius A (2,1 H — 6,1 V) présente une déformation toute semblable, en relation sans doute avec un sillon qui passe à l'Est de Lee et de Doppelmayer, traverse dans sa longueur la tache sombre qui borde la Mer des Humeurs, se retrouve entre Mersenne *a* et Liebig, et jusque dans l'intérieur de Mersenne.

4° L'orientation suivant le méridien se manifeste dans les limites de la plaine, en forme de losange, qui se détache par une teinte un peu plus claire, immédiatement au Sud de Clausius (2,2 H — 6,8 V) ;

5° Entre Palmieri et Viète on peut compter jusqu'à quatre sillons méridiens : le premier est tangent au bord Est de Palmieri ; le suivant, plus visible, déforme les contours de deux cirques situés de part et d'autre, et séparés par une vive tache blanche. Les deux derniers altèrent quelque peu les convexités de Fourier et de Viète.

Nous avons maintenant à signaler un second système, incliné d'une vingtaine de degrés sur le méridien. Il comprend quatre digues parallèles, tangentes respectivement aux remparts d'Inghirami (4,3 H — 9,0 V), de Wargentini et de Schickhard. La dernière se prolonge sans inflexion à travers le bassin très montagneux de Piazzini A (6,2 H — 7,3 V). Il y a lieu de rattacher au même système la déformation si caractéristique de Drebbel (2,7 H — 7,7 V), les limites du bassin quadrangulaire à fond sombre qui se dessine à l'Ouest de Lacroix (5,1 H — 7,0 V), celles de la plaine plus vaste, également en forme de parallélogramme et partiellement occupée par une tache sombre, qui occupe une grande partie de l'intervalle entre Lacroix et Viète.

Le troisième système s'écarte à peu près également, en sens inverse du précédent, de l'orientation méridienne. Nous lui rattacherons d'abord la digue saillante qui, de Liebig, se dirige vers le Nord, se transforme bientôt en fissure, franchit à peu près à égale distance de Mersenne et de Gassendi la digue montagneuse de la Mer des

Humeurs, court à travers un plateau étendu, s'infléchit à l'Est et va se perdre dans l'Océan des Tempêtes près de Letronne (4,3 H — 0,1 V).

Un sillon de même direction générale, mais faiblement indiqué, réunit Zupus à la limite Ouest de Cavendish (5,9 H — 3,7 V). Une fissure beaucoup plus nette s'étend vers le Nord à partir de Fontana (7,4 H — 1,3 V). Elle est prolongée en sens opposé, entre Fontana et de Vico, par un chapelet de cratères.

La dernière enfin est tout à fait hors ligne par son énorme longueur. Elle est désignée par le n° 218 dans le catalogue de Schmidt. On la voit pénétrer dans les limites de la feuille à l'Ouest du double cirque Sirsalis (8,5 H — 0,3 V), traverser le couple Sirsalis A (8,3 H — 0,6 V), qui semble une édition réduite du premier, franchir, presque sans en ressentir l'influence, les obstacles les plus variés et disparaître, plutôt peut-être plongée dans l'ombre que réellement terminée, près de Byrgius (8,6 H — 3,5 V). On peut la considérer comme prolongée par le sillon moins net, mais cependant indubitable, qui réunit Byrgius et Piazzzi (6,5 H — 6,6 V).

Entre tous les caractères de ces objets, les plus importants à retenir sont, à notre avis :

1° Leur association, dans une même région, en deux ou trois groupes d'orientation déterminée ;

2° La prédominance alternative de chacun de ces groupes quand on considère une région plus restreinte ;

3° L'indépendance à peu près totale du tracé des fissures par rapport au relief actuel et visible du sol.

Nous n'apercevons aucune cause externe et récente capable de creuser des sillons rectilignes sur des centaines de kilomètres à travers mers, vallées et montagnes. Il faut y reconnaître la manifestation d'une structure profonde, établie sur un plan plus large et plus géométrique que les cirques, et se résumant dans la décomposition de l'écorce en cases polygonales assemblées. Les joints de ces cases peuvent être plus ou moins difficiles à retrouver. Ils ont disparu le plus souvent sous les nappes épanchées, sous les dépôts de la période volcanique. Pour les rendre de nouveau visibles, il faut qu'un retour offensif des forces internes provoque un jeu sensible des compartiments submergés et amène une fissuration qui se propage jusqu'à la surface, en reflétant par son tracé le plan primitif. Tout le monde sait que de telles fissures se produisent sur notre globe lors des tremble-

ments de terre. Il est sans exemple, toutefois, que ces accidents aient atteint des dimensions qui les rendraient visibles, à la distance de la Lune, dans nos télescopes.

P. PUISEUX,
*Astronome à l'Observatoire
de Paris.*

LA PLANÈTE MARS

Les documents réunis sur ce monde voisin sont excessivement nombreux, sans que pour cela le champ d'investigation se rétrécisse. Il s'en faut de beaucoup que nous soyons entièrement fixés sur l'état de la surface de la planète Mars, sa constitution intime. Si les grandes lignes de configuration sont maintenant nettement établies, par contre les détails moins faciles à discerner restent à fixer, tant ils ont été interprétés de façons différentes. Une sélection très serrée s'impose de façon à ne conserver en présence que les observations faites dans les meilleures conditions de temps, par des observateurs longuement préparés et munis d'instruments s'adaptant entièrement à ce genre de recherches.

Il est certain que, d'ici un temps assez rapproché, vu les résultats déjà obtenus, la photographie planétaire nous offrira une pleine moisson, autrement sûre au point de vue des fins détails que les meilleurs dessins individuels. Les observations visuelles continueront cependant longtemps encore à rendre de signalés services à la science astronomique et pour le moment, elles forment presque l'entière de notre documentation.

Nous sommes heureux de pouvoir présenter ici quelques résultats excessivement remarquables, obtenus par un observateur privé, M. Jarry-Desloges et son adjoint M. Fournier. Les observations auxquelles se rattachent les extraits que nous donnons plus loin ont été effectuées pendant l'opposition de 1907, au plateau de Revard, près d'Aix-les-Bains :

(45° 40'55" lat. N. ; 3° 38'13" long. E; alt. 1,550 mètres.)

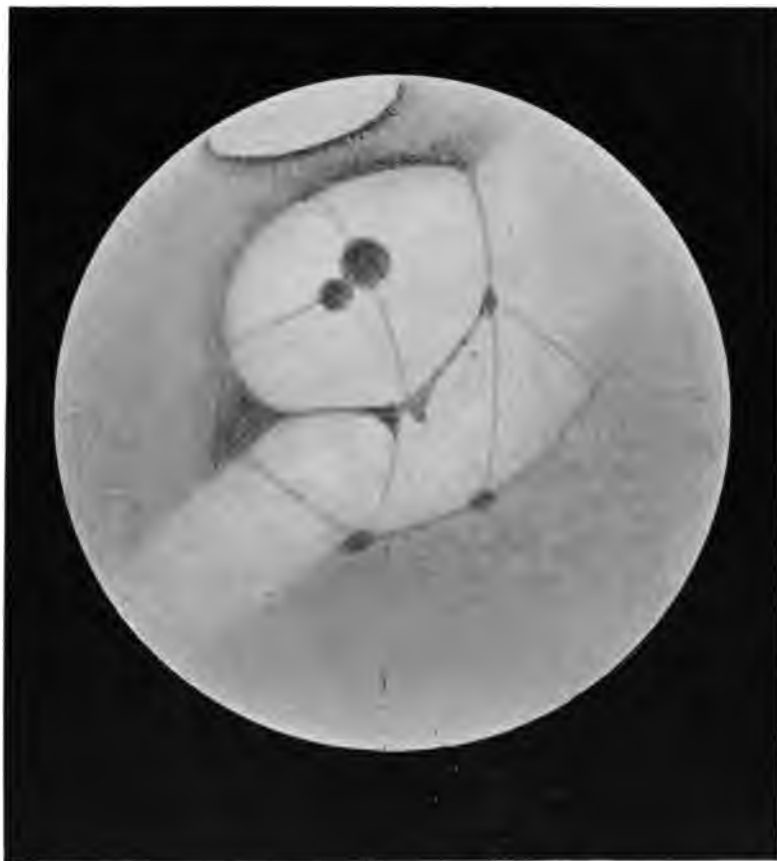
L'instrument employé est un réfracteur de 29 centimètres d'ouverture et 3.50 mètres de longueur focale, muni d'un objectif de Merz. Cet objectif consciencieusement étudié au laboratoire et sur le ciel avant son emploi à la station, s'est montré de toute première qualité.

Le tube est fait d'un alliage résistant d'aluminium. Pour une épaisseur de 3 millimètres il ne pèse que 27 kilos. Sa flexion avec objectif n'atteint pas 0mm, dans la position horizontale.

Un second objectif de 37 centimètres, de Schaer, a servi également au Revard, mais plus rarement.

La coupole (largeur 5 mètres, hauteur 4.90 mètres) est facilement démontable. Elle est formée de panneaux en tôle d'acier galvanisée, encadrés de feuillards d'acier.

La chambre métallique, posée sur le sol sans aucune maçonnerie, a été solide-



15 juillet, 11 h. 15 m.

ment maintenue par des piquets en fer et des raidisseurs formés de tringles d'acier. Le montage ne demande guère que quelques jours pour la coupole et deux jours pour l'instrument.

Pendant la période de deux mois et demi qu'a duré la station au Revard, MM. Jarry-Desloges et Fournier ont dessiné quarante-sept canaux. L'un de ceux-ci semble nouveau. Un grand nombre d'autres ont été observés mais l'incertitude laissée par des apparitions fugitives et des conditions atmosphériques qui ont été de temps à autre insuffisantes, a fait que ces derniers n'ont pas été dessinés. Parfois aussi l'incertitude a eu sa cause dans les dispositions mêmes de l'observateur : « Les personnes qui n'ont pas examiné les fins détails de la planète Mars, ne se doutent pas de la difficulté de leur perception; l'attention extrême que l'on est forcé de donner à l'observation, la tension de la vision, amènent à la longue un épuisement nerveux qui va jusqu'à la souffrance, et se traduit différemment suivant le tempérament des observateurs. La fatigue extrême se voyait aussi par les écarts de mise au point que nous constatons, M. Fournier et moi; nos vues différaient alors d'étonnante façon, tandis qu'à l'état normal elles étaient presque semblables.

» Bref, il n'est pas étonnant qu'au bout de quelques heures d'un pareil labeur, on ait des illusions d'optique; le contraire même serait surprenant. Aussi n'ai-je jamais noté un détail, et en particulier un canal qui n'ait été vu très souvent, chaque fois que les conditions de calme parfait de l'atmosphère devraient en permettre la vision. »

La volonté de faire un travail de première valeur s'affirme dans ces lignes, de la part de l'auteur. Le choix de la station tout à fait isolée et la qualité de l'outillage dont il s'est entouré, donnaient déjà d'ailleurs les meilleures garanties au point de vue scientifique.

L'existence réelle des canaux de Mars, de nos jours, est un fait prouvé. La réalité objective, de la germination de quelques-uns, le gange entre autres, vient d'être attestée par les très remarquables photographies de M. Lowell à l'Observatoire de Flagstaff. Certains de ces clichés montrent beaucoup de points de ressemblance avec les dessins de M. Jarry-Desloges, comme l'a constaté Flammarion dans le Bulletin d'avril de cette année de la Société astronomique de France.

Les variations constatées à la surface de Mars (variation de teinte aussi bien que de configuration) attribuées bien souvent il y a quelques années encore à des erreurs d'observations ou tout au moins de dessin, sont passées également, grâce à la photographie, dans le domaine des choses certaines. Une autre découverte plus importante encore vient d'être faite à l'Observatoire Lowell, à Flagstaff. Plusieurs spectrogrammes obtenus par M. Slipher du 15 au 25 février dernier donnent un témoignage positif de la présence de l'eau dans l'atmosphère martienne. L'identité des neiges de Mars avec les nôtres n'aurait donc rien d'impossible. Cette présence de la vapeur d'eau facilite en tout cas l'explication des nuages et brumes qui de temps en temps viennent masquer quelque partie du globe de Mars.

À la fin du compte-rendu de ses observations (Observations des surfaces planétaires, année 1907), M. Jarry-Desloges se montre sceptique quant à la possibilité d'arriver jamais à une connaissance complète des détails des surfaces planétaires. La raison en est dans les conditions défectueuses de notre atmosphère qui ne permet pas d'utiliser les objectifs à une ouverture supérieure à 21 c/m (pour ce genre d'études) comme il l'a constaté au Revard à 1,550 mètres d'altitude. Il ne voit le progrès dans

nos connaissances qu'à condition d'utiliser des observatoires à des altitudes de plus en plus élevées et où le ciel est serein le plus souvent possible.

Flammarion ne semble pas partager cet optimisme, quand, parlant des clichés de l'Observatoire Lowell, il nous dit : « Certes, c'est loin, très loin de nos grands dessins. Mais quelle valeur documentaire ! Et quelle espérance pour l'avenir ! La photographie martienne représente à peu près, actuellement, l'état des observations visuelles en 1840, lorsque Beer et Madler construisirent la première carte de Mars, et elle ne va un peu plus loin que pour les grands canaux.

« Soixante-six ans environ nous séparent de cette publication. Ne doutons pas que d'ici à soixante-six ans (un instant dans l'histoire) la photographie n'émerveille les amis de la science par des progrès comparables à ceux que nous devons pendant cette période au perfectionnement des instruments d'optique. »

E. DELPORTE.

* * *

LES RÉGIONS BLANCHES DE LA PLANÈTE MARS

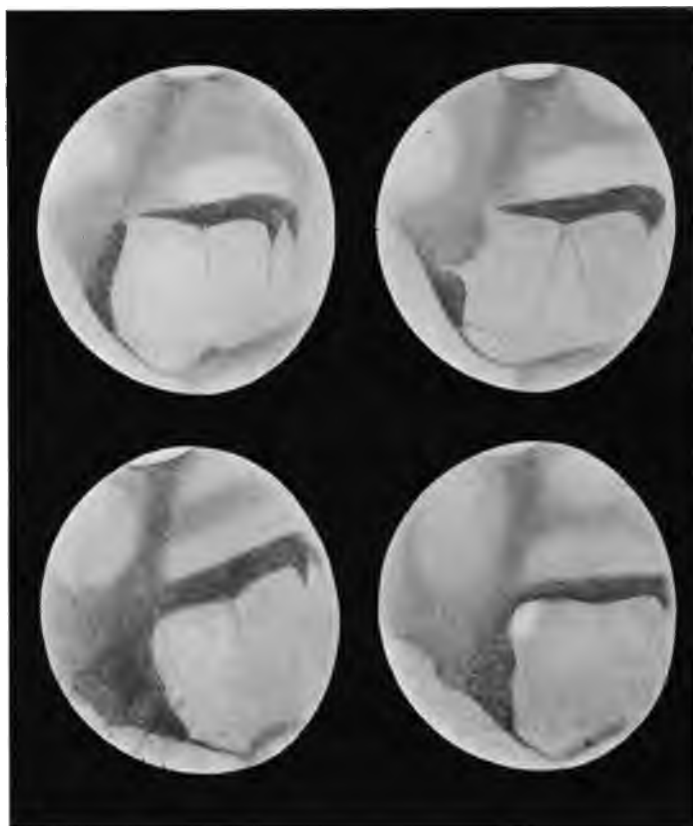
OBSERVATIONS DES SURFACES PLANÉTAIRES (*Extrait*)

Il faut naturellement commencer par la calotte polaire australe.

Cette calotte a paru diminuer progressivement pendant tout le mois de juillet et le commencement d'août; ensuite de notables irrégularités ont été observées. On peut les expliquer, en partie, par la rotation de la planète, les neiges n'étant pas centrées exactement au pôle; néanmoins, il semble que des recrudescences d'étendue aient été remarquées à plusieurs reprises. L'inclinaison de Mars, nous montrant de plus en plus son pôle austral, rend aussi les observations plus délicates.

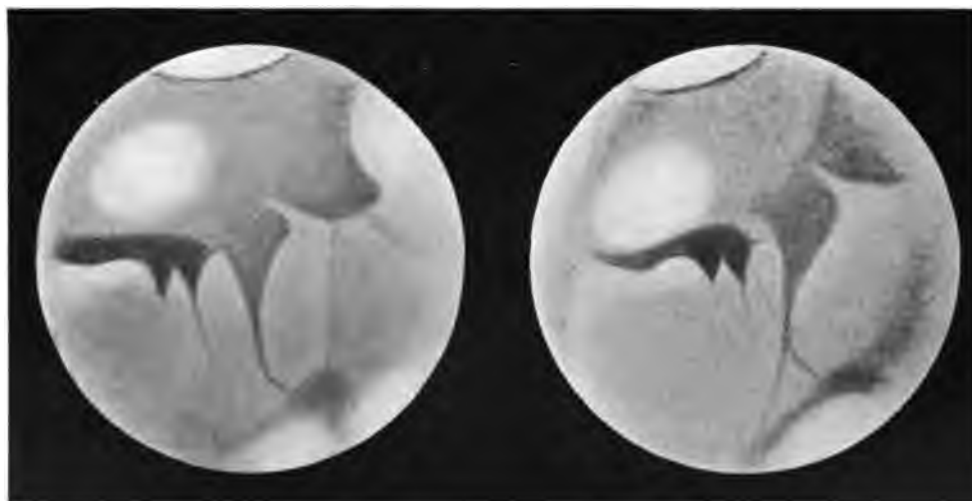
Parfois l'éclat de cette calotte polaire était moindre, comme si des masses vaporeuses la cachaient en partie; des changements presque quotidiens ont été aussi aperçus dans son voisinage. Le filet sombre, noirâtre, bordant ses contours, était parfois moins visible, voire même difficilement perceptible; d'autres fois il était excessivement large et sombre. Des masses vaporeuses, sans doute, le cachaient parfois à nos regards.

J'ai observé une coupure dans la matière blanche de cette calotte polaire australe, le 31 août, à 8^h20^m. Je n'ai pu vérifier si la section était complète. Cette ligne sombre coupait vaguement la calotte polaire dans sa région droite et semblait la partager en deux parties, très inégales. Celle de droite était beaucoup plus petite. Les images devenant très rapidement moins bonnes, les observations ne purent



30 août { 8 h. 15 m. (Q. F.)
7 h. 30 m. (J. D.)

31 août { 8 h. 10 m. (Q. F.)
7 h. 40 m. (J. D.)



20 juillet, 10 h. 15 m.

22 juillet, 10 h. 30 m.

être continuées. La coupure paraît avoir eu lieu vers la longitude 320.

J'ai ajouté la coupure à mon dessin fait à 7^h40^m; d'où l'inexactitude de l'emplacement.

Il semblerait que la vaste bande sombre, provenant des régions équatoriales, ait pu faire disparaître en partie la matière blanche polaire; d'autant plus qu'il a pu y avoir en cet endroit une dépression.

A la fin des observations, vers le 15 septembre, la calotte polaire était encore bien visible. Elle ne semblait pas même diminuer de façon notable, ce qui provenait sans doute de l'inclinaison rapidement croissante du pôle sud vers nous.

La région nord de Mars nous est apparue, surtout en juillet et en août, couverte d'énormes masses de matières blanchâtres, mais non sans doute sous le même état. En effet, presque constamment, leur éclat plus terne faisait croire à des masses vaporeuses. D'autres indices aussi le faisaient penser; parfois dans un laps de temps très court, par exemple, en une vingtaine d'heures au plus, elles se dissipaient et laissaient voir la surface de la planète; particulièrement dans la région sombre appelée Mare Acidalius. Il se formait alors, de chaque côté de cet assombrissement, des condensations de matière blanche, dont parfois l'analogie avec celle de la calotte polaire australe était évidente.

En particulier le 20 juillet, au-dessous de Lacus Niliacus et à gauche, on voyait une tache d'une blancheur éblouissante, comparable à celle de la neige nouvellement tombée, qui débordait le disque par irradiation et éclipsait comme blancheur la calotte australe. A droite, de l'autre côté de la région assombrie, une autre tache blanchâtre se voyait; mais elle était de teinte plus terne et ne semblait pas faite de la même matière.

La veille, toute la région apparaissait couverte d'une énorme masse blanchâtre, de teinte assez terne.

Il semble donc bien que nous ayons assisté, d'ici, à une formation rapide de matière d'un blanc éblouissant.

On doit remarquer que c'est dans le voisinage de zones sombres que les masses blanc grisâtre avaient l'air de se former en plus grande quantité; car dans les autres régions nord de la planète, elles ont paru plutôt moins abondantes qu'au-dessus de Lacus Niliacus, près de Mare Acidalius. Et ce n'est qu'en cet endroit que leur partage en deux parties a été constaté à plusieurs reprises. Il semblerait donc d'abord que les zones sombres sont favorables à la formation

des masses claires vaporeuses, puis aussi qu'elles auraient sur ces masses comme une puissance répulsive.

On trouvera dans le dessin du 25 août, 8^h40^m par exemple, une bonne interprétation du phénomène.

De très nombreuses taches blanches ont été aperçues sur le disque. Certaines ont parfois un aspect étrange et des allures incompréhensibles. D'autres sont plus explicables. Parmi celles-ci on doit classer les apparitions blanches, paraissant variables, que l'on voit quelquefois, le long des espaces sombres appelés *mers*, et en particulier le long des rivages nord, si bien délimités, du Sinus Sabeus et des côtes ouest de Syrtis Major, etc. Peut-être pourrait-on encore classer ces taches blanches comme des apparitions vaporeuses.

Il faut ensuite aborder l'étude des apparences blanches les plus déconcertantes, et particulièrement celles qui ont été vues sur la Lybie, et en juillet sur une immense étendue allant de Pyriphlegethon à la région du Jamuna.

Celle de la Lybie est la plus inexplicable.

Le 28 juillet, par temps merveilleusement propice, nous avons étudié, M. Fournier et moi, toute la région de Syrtis Major; pas trace de blancheur sur la Lybie; mais d'après une observation que m'a obligeamment communiquée M. Schaer : 1 heure 25 minutes environ auparavant on pouvait constater une forte illumination sur cette région.

Le lendemain 29, par temps très médiocre, l'illumination sur la Lybie était telle que cette région semblait briller d'une lumière propre. Jamais la calotte blanche australe n'avait rien présenté d'aussi brillant. C'était, et de beaucoup, le détail le plus visible du disque. Mais cet éclat dura peu : 1 heure après il avait presque complètement disparu. Le 31 juillet, cette région est étudiée dans le voisinage du centre du disque, sans présenter aucune teinte anormale. Et depuis, la Lybie ne fut jamais revue ainsi; à peine est-elle notée, à une ou deux reprises, comme un peu plus pâle que le reste du disque.

Il semble que cette illumination se soit produite, le 28 et le 29 juillet, seulement vers le passage au centre du disque de cette contrée; car le 28, quelque temps après son passage, elle était sûrement invisible; en effet, nous n'aurions pas manqué de la noter.

Si cet aspect provenait du relief du terrain, ou de sa composition intrinsèque, on verrait cet éclaircissement se produire chaque fois que la Lybie passerait au centre du disque, ce qui n'est pas. Donc cette



25 août, 8 h. 40 m.



29 juillet, 9 h. 15 m. (J. D.)

blancheur provient d'un état anormal : soit de l'état atmosphérique au-dessus de cette région, soit de l'état particulier de sa surface, provenant par exemple de conditions météorologiques momentanées, ou d'autres phénomènes inconnus.

Il semble, en tous les cas, que la perception de ce phénomène, seulement dans le voisinage du centre du disque, peut paraître insolite.

Les conditions de la surface de Mars étant complètement mystérieuses, toutes les hypothèses me paraissent bien inutiles : pourtant, je ferai remarquer que les changements brusques qu'on aperçoit, s'étendant sur de grands espaces, paraissent sur Mars toujours provoqués par une matière blanchâtre qui semble, en certains cas, présenter un aspect solide ou vaporeux. Il semble donc que ce soit là une indication. Comme les changements si rapides de la Lybie sont de cette teinte, il paraît possible, sinon probable, que ce phénomène soit produit par un état quelconque de cette matière.

Les blancheurs aperçues entre le Pyriphlegethon et Jamuna semblent d'un autre ordre. Ces blancheurs, visibles aussi sur des régions pâles, paraissent plus stables que celles de la Lybie. Elles n'ont pourtant ni la fixité de celles du pôle austral, ni l'opacité de celles des régions boréales. Si l'on se rapporte à nos observations du 11 au 15 juillet, cette région était fort blanche, vue tant à l'est qu'au centre du disque. Mais dès le 17 cette contrée était moins blanche ; même on la notait presque aussi sombre que les parties jaunes avoisinantes, à part une légère blancheur, aux environs des rivages nord de Coprates. Le 19, Jamuna était quasi au centre du disque vers minuit, et l'on constate que toute cette région est assombrie, y compris la région du Gange, Lacus Lunæ, etc., et même au delà vers la droite.

Depuis, cette partie de la planète fut revue en de bonnes conditions ; les blancheurs furent de nouveau aperçues, mais d'une manière beaucoup moins prononcée, et seulement dans la région située au-dessous de Lacus Tithonius. Elle ne dépassèrent jamais le Gange, à ce moment extrêmement large et noir ; il semblait leur opposer une barrière infranchissable.

Notons toutefois que cette teinte blanche paraît plus visible sur le côté gauche du disque que sur le côté droit.

La région située sous le Lacus Tithonius, appelée Ophir et Tharsis, semble propice à ces manifestations blanches : soit qu'elle les attire, les forme ou les précipite. De là celles-ci s'étendent par-

fois sur les régions avoisinantes, où elles ne peuvent séjourner longtemps, faute sans doute de conditions favorables. Nous sommes ici, il ne faut pas l'oublier, dans les régions équatoriales, et il en est de même pour la Lybie.

Mais, et c'est là le point le plus curieux, les bandes sombres appelées *canaux*, et parfois très pâles, qui se trouvent dans cette partie de la planète, ont toujours été visibles malgré cette sorte de voile blanc qui s'étendait sur ces régions. Comme si cette espèce de voile blanc était transparent. Et je ne vois pas d'autre explication : à moins d'admettre que la matière sombre ait une sorte de force répulsive sur la matière blanche, ou qu'elle la dissolve.

On peut voir d'autres cas de ce genre sur le disque de Mars, mais ceux que je rapporte me paraissent être les plus importants.

En résumé, la matière blanche paraît se présenter sur Mars sous plusieurs formes différentes : solide et fixe sur le sol, vaporeuse en masses opaques dans l'atmosphère, puis sous forme vaporeuse et transparente, ou précipitée en couches minces.

Dans tous ces états les régions sombres paraissent exercer sur elle une force répulsive ou dissolvante.

La matière blanche, dans les deux premiers cas, serait confinée surtout dans les régions polaires, ou dans les environs et, dans les deux autres, dans les régions équatoriales.

Bien entendu, ces conclusions uniquement déduites de mes observations : car je m'y suis rapporté exclusivement, sans tenir aucun compte des résultats précédemment publiés.

CONCLUSION

Mars possède une circulation atmosphérique active, beaucoup plus active que ne le ferait penser la faiblesse de l'épaisseur qu'on prête à son atmosphère ; il semblerait donc que celle-ci peut être plus importante qu'on ne le croit.

Les éléments blancs polaires paraissent être une sorte de précipitation de la matière blanche vaporeuse. La présence de l'élément liquide n'a pas été constatée ; il semble que, s'il existe sur Mars, il n'y est qu'en faible quantité. Les masses vaporeuses ne parurent pas se former, pendant le printemps, dans les contrées australes polaires, ou tempérées en quantité notable. Par contre, elles furent vues en masses très importantes, pendant l'automne, dans les régions tempé-

rées boréales. La précipitation blanche ayant atteint alors le 40^e degré de latitude, mais semble-t-il, de façon exceptionnelle.

Pendant les mois de juillet et d'août les éléments blancs furent vus dans les régions équatoriales. En juillet, ils étaient plus abondants qu'en août. Il semblait que dans ces régions la matière blanche pouvait se manifester sous un aspect particulier comme dans le cas de la Lybie, d'Ophir, etc.

L'élément sombre paraît être dans un état très complexe; il peut varier d'intensité dans de grandes proportions. Le bourrelet sombre polaire semblait être composé de ce même élément sombre que l'on rencontre dans toutes les régions foncées. Il semble difficile que des conditions seules de température amènent ces changements importants dans les régions équatoriales; mais cela n'est pas impossible.

Certains canaux existent réellement, mais en petit nombre. On en a dessiné beaucoup trop sur la surface de la planète; bon nombre des plus fins ne paraissent être que des lignes de démarcation entre les différentes régions jaune orangé ou grisâtre, dont les teintes sont variables. D'autres peuvent être dus simplement à des illusions d'optique.

Il est à noter que pour certaines régions de la planète, par exemple pour la contrée comprise entre Syrtis Major et le Gange, les images d'un calme absolument parfait, à ce bout de la ligne, ne laissent pas voir pour cela plus de canaux. Il semble même que c'est le contraire qui arrivait. Il est vrai que l'on peut admettre que les conditions à l'autre bout de la ligne sur Mars n'étaient pas favorables à l'observation des canaux à ce moment; pourtant tous les autres détails étaient très nets. Il est vrai qu'il n'en a pas été de même pour d'autres régions.

Aucun canal n'a paru double. Le Gange a été soupçonné double par mon collaborateur, mais cette impression n'a jamais été sûre. Pour mon compte, je ne l'ai jamais vu double. L'apparence de duplication peut provenir soit d'une erreur instrumentale (astigmatisme), soit de la différence de teinte des régions avoisinantes.

Les bords d'un canal large, comme par exemple le Gange, qui se déroule parfois dans une région claire, paraîtront plus sombres que le centre du canal, par un effet de contraste; c'est ce qui a dû arriver.

Les bords de certaines mers et canaux ont paru admirablement nets, comme une ligne tracée à l'encre de Chine; d'autres étaient flous et dégradés.

Les régions jaune orangé paraissent très importantes à étudier. Elles semblent renfermer parfois beaucoup de détails, mais difficiles à voir, à cause de leur peu de contraste. Malgré la difficulté, leur étude devrait être faite avec le plus grand soin, dans les meilleurs moments de définition. On arriverait peut-être ainsi un jour à élucider la genèse de l'apparition de la matière sombre et de la formation des canaux.

Les conditions atmosphériques dans les observations de cette planète paraissent de la plus grande importance, tant de ce côté-ci de la ligne qu'à l'autre bout. On devra en tenir compte avec soin dans la discussion des observations : en particulier pour certaines faibles variations de teinte.

Il semble que les conditions de calme et de pureté de l'atmosphère terrestre sont avant tout à rechercher, la puissance de l'instrument n'entrant pas en ligne de compte, dans les résultats obtenus. Toutefois, aucun objectif ayant moins de 20 centimètres d'ouverture ne devra être employé à ces études si délicates, pour lesquelles les très grands instruments même diaphragmés sévèrement, paraissent fortement handicapés par leur trop grande longueur focale, la difficulté de leur taille, la flexion de leur verre, leur manque d'homogénéité.

Dans l'ignorance absolue où nous sommes de l'état de la matière à la surface de Mars, les hypothèses sont bien inutiles. On en a déjà fait beaucoup trop ! Certaines d'entre elles paraissent même bien extraordinaires ! C'est à se demander si leurs auteurs ont jamais vu Mars dans un bon instrument.

Si nous avons la moindre donnée exacte sur un des éléments, blanc ou sombre, qui existent sur Mars, nous pourrions jusqu'à un certain point arriver à nous faire une vague idée des conditions possibles de sa surface. Mais le fil d'Ariane nous manque pour nous conduire dans ce labyrinthe de choses inconnues.

Les deux hypothèses qui semblent à première vue les plus plausibles pour expliquer l'état de la matière blanche, neige d'acide carbonique ou neige d'eau, ayant des ressemblances avec la nôtre, ne paraissent ni l'une ni l'autre répondre complètement à l'examen rigoureux et critique de tous les phénomènes observés.

Je suis persuadé que des études sérieuses de laboratoire, faites sans esprit préconçu par des chimistes et physiciens habiles, pourraient nous éclairer grandement sur les conditions possibles de la formation de l'élément blanc solide ou vapoureux sur Mars. C'est lui le plus



19 juillet, 10 h.

19 juillet, 11 h. 40 m.



13 juillet, 9 h. 15 m.

facile à étudier dans toutes ses transformations, tant au laboratoire que sur Mars.

JARRY-DESLOGES.

LE PENDULE BIFILAIRE DE CARTUJA

C'est un fait bien reconnu que pour obtenir, sans trop de frais, des graphiques nombreux et bons des différentes espèces de sismes, il faut avoir recours à des pendules suffisamment lourds et longs. Dans la pratique, vu la grande dépense qu'exigerait le montage d'un pendule vertical d'une longueur convenable et ses nombreux inconvénients, on est obligé d'y renoncer. Le choix reste donc à faire entre les pendules renversés et les pendules horizontaux.

Le pendule renversé du professeur Dr E. Wiechert est une énorme toupie, dont l'équilibre, éminemment instable, lui a mérité le nom d'astatique (1), et qui, grâce à l'emploi de ressorts maintenant l'équilibre, peut recevoir des périodes d'oscillation assez considérables, d'autant plus longues que la résistance opposée par les ressorts est plus faible. Si elle l'est trop, la masse reste penchée d'un côté, et le pendule ne peut plus être utilisé. La construction de cet instrument, dont nous possédons un exemplaire, est excessivement délicate, et réservée à des ateliers bien outillés et possédant un personnel nombreux, habile et intelligent. Son emploi n'est, d'ailleurs, pas très aisé, si l'on tient à avoir des résultats de premier ordre, comme on a le droit de les attendre, si l'on obtient un réglage parfait des ressorts antagonistes. Malgré tout, nous le considérons comme le meilleur sismographe actuel, lorsqu'il travaille d'une manière irréprochable.

La construction des pendules horizontaux et leur usage est de beaucoup plus facile, et les résultats obtenus sont bons, si l'on a quelque expérience et si on ne les oblige pas à travailler dans de mauvaises conditions, ce qui n'est pas rare.

On oublie un peu que la plupart des pendules à enregistrement sur papier enfumé exigent un milligramme ou plus de force de restitution par chaque millimètre de déviation dans son graphique, comme vient de le rappeler dans un important mémoire M. le professeur C.-F. Marvin (2). Il suffit d'y ajouter une mauvaise aiguille inscrip-

(1) De ἀσταθής, εἰς = instable.

(2) « A Universal Seismograph », *Monthly Weather Review*, Nov. 1907, p. 525.
— Washington, Feb. 10, 1908.

l'Observatoire se trouve) mais, à titre de comparaison, on peut dire avec toute certitude que les conditions de cette station météorologique sont restées incomparablement plus constantes que celles de Greenwich, de Paris ou de Bruxelles.

L'influence des villes sur les données météorologiques est certaine et ne devrait jamais être négligée dans les discussions. Dans bien des cas, et notamment dans le cas des observations de Varsovie, il serait difficile de l'apprécier exactement et je ne pense pas qu'on saurait l'éliminer des séries d'observations de longue durée.

Le tableau ci-après donne les sommes annuelles des précipitations atmosphériques (1).

Afin de faciliter la discussion, les données pour 1841 à 1903 ont été traduites graphiquement sur le diagramme de la figure 51 ci-contre.

TABLEAU I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	mm	—	573.4	421.0	495.1	729.7	583.9	496.6	655.3	570.1
1810	660.6	371.4	461.9	506.4	486.8	386.4	433.6	520.9	646.8	664.0
1820	390.3	511.0	1182.5	545.0	—	443.1	—	—	—	—
1830	406.7	446.9	517.8	688.4	508.4	405.3	556.6	533.7	608.3	875.2
1840	847.9	474.8	772.9	726.4	833.9	534.6	573.3	687.4	734.2	603.3
1850	511.3	381.7	439.4	610.3	675.1	459.0	551.8	742.8	620.4	643.5
1860	674.7	589.1	573.1	443.5	562.5	577.2	490.8	542.8	573.0	527.1
1870	425.3	673.7	593.6	429.9	492.0	400.8	574.4	653.5	669.9	481.6
1880	579.1	420.4	475.3	511.1	424.2	473.0	578.4	594.3	683.4	529.2
1890	633.9	522.4	653.1	402.4 (*)						
1900										

(*) Les chiffres relatifs à l'année 1904 n'ayant été obtenus qu'au cours d'épreuves n'ont pu être utilisés dans les tracés des figures.

	m	mm
1841 — 1850	=	5.547,3
1851 — 1860		6.788,7
1861 — 1870		5.635,3
1871 — 1880		5.553,8
1881 — 1890		5.394,7
1891 — 1900		5.268,4

L'inspection attentive de ce diagramme m'a fait penser qu'il est pré-

(1) Les données des années 1813 à 1882 ont été empruntées au tableau publié par H. WILD dans son mémoire « Die Regen-Verhältnisse des russischen Reiches » (*Repert. f. Meteor.*, Suppl.-Bd. V); celles des années 1883 à 1904 aux résumés annuels des *Annales de Saint-Petersbourg*.

férable de ne pas chercher à effacer les irrégularités, en calculant des moyennes à l'aide de la formule

$$\frac{a + 6b + 15c + 20d + 15e + 6f + g}{64}$$

par exemple, formule dans laquelle $a, b, c, \dots$ représentent les valeurs observées pendant des années successives.

Il est visible, en effet, que la variation séculaire de la pluie à Var-

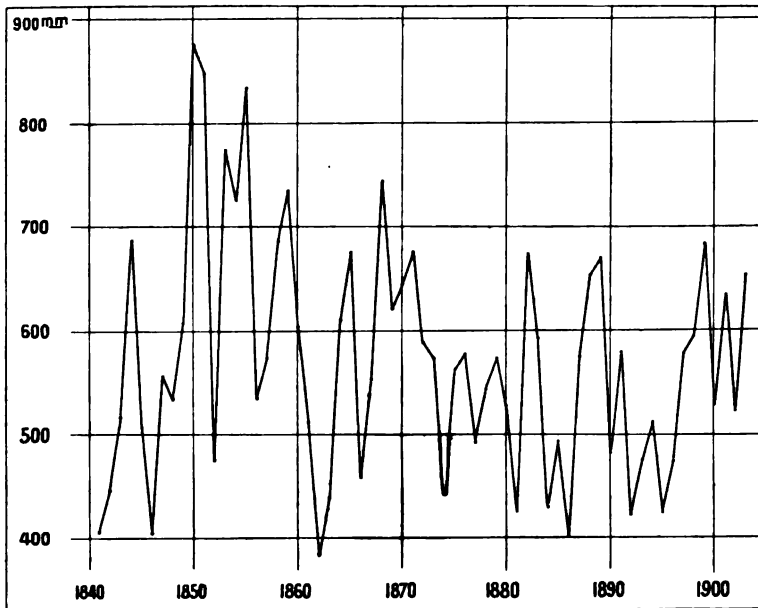


FIG. 51.

sovie se compose d'une superposition d'ondes de différents ordres de grandeur. Une variation de longue durée a son maximum vers l'année 1850 et son minimum vers 1895. L'onde qui la représente est certainement asymétrique : les sommes de la hauteur d'eau augmentent rapidement, d'année en année, depuis 1841 jusqu'en 1850, puis elles diminuent doucement.

Si cette onde devait se répéter dans la suite des années, il serait intéressant de bien établir sa période. Mais, pour le moment, rien ne

nous permet de le présumer. Plus est : quoique une période de cinquante-cinq années de durée a déjà été signalée dans différentes séries d'observations et pour différents ordres de phénomènes météorologiques (1), son existence réelle, en ce qui concerne la pluie à Varsovie, est rendue douteuse par la coexistence d'autres cycles de plus courte et peut-être aussi de plus longue durée.

Ainsi, une onde très caractéristique, délimitée par les minima bien accentués des années 1862 et 1886, est en quelque sorte enchâssée dans la précédente.

Si les variations se propagent de proche en proche à la surface de la terre et qu'il s'agit là d'ondes ayant différents centres d'origine, des phénomènes analogues aux interférences sont aisément imaginables. Dans ce cas, la solution du problème sera au moins aussi complexe, si non bien plus difficile encore que ne l'est celle du phénomène des marées.

Si, au contraire, les variations séculaires des climats sont dues à des pulsations de plus ou moins grande continentalité, c'est-à-dire à de simples augmentations ou diminutions des gradients, le problème à résoudre est infiniment moins compliqué.

Mais il semble bien que ce n'est pas de la sorte que les choses se passent.

Dans tous les cas, il importe de noter qu'en ce qui concerne la pluie, les maxima et les minima des variations ne s'observent pas partout simultanément.

Si la cause est commune, si les cycles de la pluie ne sont qu'une répercussion des cycles de l'activité du rayonnement solaire, il faut admettre qu'ils se manifestent avec des retards plus ou moins grands dans les différentes régions du globe.

Ainsi, une période de cinquante-cinq ans de durée a été admise par Voeikow pour les hauteurs d'eau tombée à Barnaoul (2); mais les maxima s'y observeraient vers 1838 et 1893 et le minimum vers l'année 1864.

Dans la Sibérie occidentale on aurait donc une variation précisément inverse de celle de Varsovie. Mais il ne faut pas aller si loin

(1) $55 = 11 \times 5$, c'est-à-dire une durée de temps comprenant approximativement 5 cycles de taches solaires.

(2) *Petermann's Mitt.*, 1901, p. 199. — BRÜCKNER a contesté les conclusions de la discussion de Voeikow (*Ibid.*, 1902, p. 175).

pour constater des différences. A Bruxelles, un maximum bien prononcé s'observe en 1878 et la marche du phénomène n'a presque rien de commun avec la courbe de Varsovie (1). Les courbes établies par Eugen Heintz (2) à l'aide des sommes par lustres notamment, et par décades d'années, pour Saint-Pétersbourg, Riga, Helsingfors, Varsovie, Cracovie, Moscou, Kiew, Lugan, Odessa, Bogoslawsk, Slatoust, Katharinenbourg, Astrakhan, Bakou et Tiflis démontrent que, même pour des stations relativement rapprochées, les dates d'apparition des maxima de pluie diffèrent, ainsi que les amplitudes et probablement aussi les durées des périodes des variations. C'est également ce que Eugeniusz Romer (3) a démontré dans une discussion du travail sur les variations des climats de Brückner. Hann (4) aussi a prouvé qu'une coïncidence des années de maximum de précipitations atmosphériques est inadmissible pour les longues séries d'observations de Padoue, Milan et Klagenfurt et, tout récemment, W. Krebs (5) a développé des considérations intéressantes sur la probabilité de la propagation des ondes d'oscillations.

TABLEAU II

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1770	—	—	—	—	—	—	—	—	1.97	2.04
1780	2.18	2.12	2.01	1.89	2.06	1.82	—	1.99	1.78	—
1790	1.66	2.14	1.93	1.80	1.81	1.64	1.66	1.64	1.70	—
1800	—	—	—	2.06	2.15	1.93	1.94	1.96	1.97	2.06
1810	2.01	2.18	1.69	1.89	2.06	1.93	1.79	1.82	1.69	1.94
1820	1.89	1.97	2.09	1.86	1.96	1.82	2.10	2.25	2.39	2.17
1830	2.08	2.15	2.12	2.16	2.37	2.14	1.81	2.23	2.09	2.14
1840	2.18	1.76	1.86	2.06	2.05	1.88	1.74	1.95	2.14	2.03
1850	1.95	1.94	1.66	1.91	2.42	2.24	1.76	2.00	1.96	1.77
1860	1.99	2.34	1.86	2.09	2.01	1.89	2.32	1.94	1.97	1.98
1870	2.25	1.82	1.91	1.92	2.24	1.85	2.00	1.79	2.08	2.15
1880	2.06	1.87								

(1) ARCTOWSKI, « Recherches sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles » (*Bull. Soc. belge d'Astron.*, XIII, p. 54).

(2) « Ueber Niederschlagsschwankungen im europäischen Russland » (*Rep. f. Met.*, XVII, n° 2).

(3) « Die Mängel der Methode Ed. Brückner's... » (*Das Wetter*, Heft 6 u. 8, 1898).

(4) « Die Schwankungen der Niederschlagsmengen in grösseren Zeiträumen » (*Sitzb. Ak. d. Wiss.*, Wien, 1902).

(5) « Klimaschwankungen » (*Zeitsch. f. Socialwissenschaft*, XI Bd., 1908).

Ces faits prouvent que dans l'étude des variations séculaires des climats il faut éviter les sommations des données de stations différentes.

Mais il y a lieu aussi de ne pas se hâter d'éliminer les irrégularités des courbes, telles, par exemple, que celles de la figure 52 ci-dessous.

Cette figure représente graphiquement les moyennes annuelles des variabilités interdiurnes de la température à Varsovie, moyennes renseignées sur le tableau II.

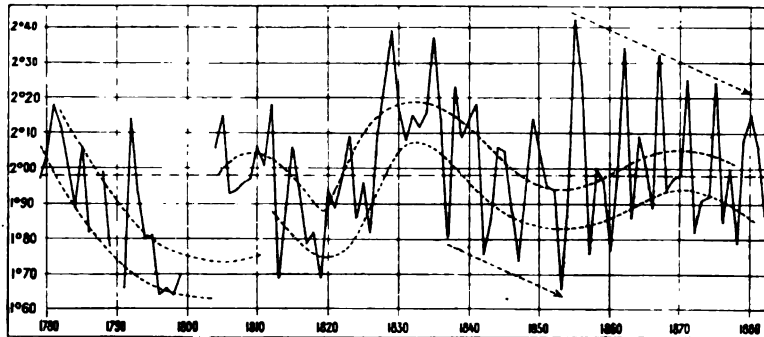


FIG. 52.

Ces données sont empruntées au mémoire inachevé de E. Wahlén sur les températures observées dans dix-huit stations météorologiques de l'Empire russe (1).

Peu de mots suffiront pour expliquer la signification réelle de ces chiffres. Il s'agit de moyennes annuelles des différences des températures d'un jour au jour suivant, sans égard au signe.

Si la température variait parfaitement régulièrement pendant l'année, que la température moyenne de la journée la plus froide était de -20° et celle de la journée la plus chaude $+20^{\circ}$, par exemple, la marche de la variation annuelle étant de 40° (pour 6 mois), la différence moyenne de la température d'un jour au jour suivant serait à peu près $80^{\circ} : 365 = 0^{\circ}22$, c'est-à-dire d'une valeur très minime.

Mais il n'en est rien. La température ne cesse d'osciller irrégulièrement pendant tout le cours de l'année et les changements brusques de

(1) *Repertorium f. Meteor.*, Suppl.-Bd. III.

température, parfois très considérables, sont précisément l'une des caractéristiques climatologiques.

Il est certain que c'est dans les régions d'extrême continentalité, là où les chaleurs de l'été et les froids de l'hiver sont excessifs, là où les limites de la marche de la température sont les plus étendues, que les facteurs qui amènent les changements brusques du temps pourront produire les effets les plus marqués. C'est là que les variabilités interdiurnes pourront donc avoir les plus grandes valeurs, et c'est précisément ce que Hann a démontré en faisant les calculs pour un assez grand nombre de stations (1).

Les valeurs des variabilités interdiurnes peuvent donc être considérées comme étant une caractéristique de la propriété de plus ou moins grande continentalité climatologique.

Malgré tout l'intérêt qu'elles offrent, les variations séculaires des variabilités interdiurnes n'ont, à ma connaissance, été prises en considération que par Merecki (2).

Ces données sont pourtant un excellent critérium de la réalité de l'existence des variations; elles suggèrent d'ailleurs l'hypothèse de changements de la fréquence des dépressions atmosphériques, hypothèse que les travaux de Merecki (3) rendent parfaitement plausible.

Or, que nous enseigne le diagramme?

Il nous montre à l'évidence que les valeurs n'oscillent pas au hasard en plus et en moins de la valeur moyenne qui est 1°98. C'est par périodes d'années que les écarts sont de préférence positifs, soit négatifs, par rapport à cette valeur.

Il est visible qu'à partir de l'année 1781 les valeurs vont en diminuant jusqu'au minimum de 1796. Les minima suivants s'observent vers 1819, 1847 et après 1882, tandis qu'il y a des maxima vers 1805, vers 1829 et vers 1867. Il y a une variation séculaire. Afin de la rendre bien apparente, j'ai démarqué par des traits pointillés la zone délimitant les oscillations des valeurs. La comparaison avec la courbe de la variation séculaire des taches solaires montre que (s'il y a une relation entre les deux ordres de phénomènes considérés) le maximum de 1807 semble être anormal. C'est pourquoi j'ai également relié, sur le diagramme, le maximum de 1829 à celui de 1781 par une courbe régulière.

(1) JULIUS HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*, p. 116.

(2) *Prace matematyczno-fizyczne*, t. XIV et t. XVI (Warszawa, 1903, 1905).

(3) *Rozprawy Akad. w Krakowie*, XXV (1899), p. 329.

Pour connaître d'une façon plus exacte les positions des maxima et des minima, ainsi que les longueurs des intervalles, je devrais faire les calculs pour établir la courbe. C'est expressément que je tiens à éviter la précision sous ce rapport. Le diagramme nous démontre, en effet, des particularités peut-être plus intéressantes encore que les variations séculaires. Nous remarquons de fait qu'à partir de 1835 environ le caractère de la courbe change.

En 1853, nous avons une valeur extrêmement basse, 1°66, la plus basse si l'on excepte le minimum de 1796, et deux ans après, en 1855, c'est la valeur la plus élevée, 2°42, que nous notons. Il y a là un saut brusque.

Or, ce saut est précédé par les minima des années 1837, 1842, 1847, minima qui vont en s'accroissant de plus en plus. Puis, le maximum de 1855 est suivi par les maxima exceptionnels des années 1862, 1867, 1871, 1875 et 1880, maxima qui vont en décroissant régulièrement. Les intervalles des minima anormaux des années 1837 à 1853 sont cinq ans, cinq et six ans; les intervalles entre les maxima anormaux de la période de 1855 à 1880 sont sept, cinq, quatre, quatre et cinq ans. D'autres particularités sont à remarquer : maxima intermédiaires en 1858, en 1864, effacé en 1869, légèrement apparent en 1873, mieux caractérisé en 1877; donc presque nul là où l'intervalle n'est que de quatre ans.

A titre de comparaison, j'ai fait les tracés à l'aide des données d'autres stations. Les chiffres calculés par Wahlén donnent pour Wilno une courbe qui diffère assez sensiblement de celle de Varsovie.

Les minima et les maxima anormaux dont il vient d'être question se retrouvent dans la courbe de Wilno, mais la variation séculaire est autre. La valeur moyenne de la variabilité interdiurne est 2°0.

Or, à partir de 1778 jusqu'à l'année 1812, presque tous les chiffres sont supérieurs à cette valeur. Un maximum est bien marqué vers 1802. Le minimum qui le précède tombe vers 1793 et celui qui le suit s'observe en 1826. Les chiffres pour 1802 et 1826 sont respectivement 2°48 et 1°43 et la descente est parfaitement continue.

Mais, de 1826 à 1829, la courbe remonte brusquement. Les valeurs allant en diminuant de nouveau à partir de 1829, il y a là comme une rupture de la courbe, rupture très nettement apparente.

En ce qui concerne les autres courbes, il me suffira de dire qu'à Arkhangelsk on observe une montée assez régulière à partir de 1822 jusqu'en 1840, puis une descente brusque, une nouvelle montée de

1845 à 1857 suivie également d'une descente brusque, et puis, de nouveau, une montée allant depuis l'année 1859 jusqu'en 1882.

Cet exemple démontre que, de même que les variations séculaires de la pluie, les variations des variabilités interdiurnes doivent être étudiées station par station et région par région; car, il ne peut être question de simultanités dans les apparitions des maxima et des minima.

J'ai fait cette même constatation, précédemment (1), en comparant entre elles les courbes exprimant les variations des différences des températures observées à 7 heures du matin et à 1 heure de l'après-midi, en un certain nombre de stations de Russie. Ces différences dépendent de la marche diurne de la température. Elles sont grandes lorsque la marche diurne est élevée; elles sont donc les plus grandes pour les stations d'extrême continentalité.

Les variations des valeurs moyennes de ces différences semblent donc dénoter des variations de la propriété de continentalité.

Dans la première colonne de chiffres du tableau suivant, je donne ces différences, pour Varsovie, pour les années 1870 à 1904, d'après les moyennes annuelles des observations de 7 et de 13 heures renseignées dans les *Annales de l'Observatoire central de Saint-Pétersbourg*.

TABLEAU III

	δ temp. 13 h. — 7 h.	Nébulosité				Jours		Humidité moy.
		7 h.	13h.	21 h.	moy.	couv.	ser.	
1870	4.08	6.6	7.1	6.3	6.7	101	37	82 p. c.
1871	4.8	6.0	6.6	5.4	6.0	68	46	82
1872	5.0	5.8	6.6	5.2	5.9	71	32	80
1873	4.8	6.2	7.2	5.7	6.4	95	34	81
1874	4.6	6.8	7.0	5.7	6.5	143	47	79
1875	4.3	7.0	7.1	6.1	6.7	157	31	82
1876	4.2	7.0	7.2	6.1	6.8	158	38	81
1877	4.1	7.2	7.3	6.3	6.9	160	37	80
1878	4.3	6.8	7.1	6.1	6.7	144	40	80
1879	4.0	7.2	7.3	6.5	7.0	165	36	80
1880	4.2	6.8	6.8	5.8	6.5	153	53	77
1881	4.4	6.5	6.9	6.0	6.5	153	54	76
1882	4.2	7.6	7.9	7.2	7.5	200	25	78

(1) *Bull. Soc. belge d'Astronomie*, XIII, p. 89.

TABLEAU III (suite).

	δ temp. 13 h. — 7 h.	Nébulosité				Jours		Humidité moy.
		7 h.	13h.	21 h.	moy.	couv.	ser.	
1883	4.0	6.9	7.2	6.4	6.8	159	39	78 p. c.
1884	4.3	6.9	7.2	6.3	6.8	159	39	77
1885	4.4	6.8	6.9	5.9	6.5	119	24	79
1886	5.1	6.5	6.6	5.6	6.2	127	51	78
1887	4.2	6.7	7.3	5.5	6.5	139	41	80
1888	4.3	7.8	7.6	6.8	7.4	184	28	79
1889	4.2	7.4	7.8	6.6	7.3	173	23	79
1890	4.9	7.2	7.7	6.5	7.1	171	32	80
1891	4.9	7.5	7.8	6.4	7.2	174	35	82
1892	5.6	7.0	7.2	6.1	6.8	157	38	76
1893	4.9	7.6	7.9	6.1	7.2	176	29	80
1894	5.1	7.3	7.5	6.4	7.1	175	45	79
1895	5.3	7.2	7.9	6.6	7.2	186	33	77
1896	4.8	7.4	7.7	6.7	7.3	188	32	80
1897	4.5	7.2	8.0	6.8	7.3	198	33	81
1898	4.6	7.6	7.9	6.7	7.1	184	32	81
1899	4.7	8.0	8.0	6.9	7.6	194	22	80
1900	5.2	7.1	7.4	5.9	6.8	162	42	80
1901	5.1	8.3	8.5	6.5	7.8	208	16	80
1902	4.5	8.7	8.9	7.1	8.2	228	14	81
1903	4.6	8.6	9.2	7.5	8.4	247	17	83
1904	4.8	8.0	8.6	7.1	7.9	218	20	78

La comparaison des chiffres des années 1870 à 1882 avec ceux donnés par Wahlén pour les variations moyennes interdiurnes démontre que la correspondance de ces deux séries de données n'est pas étroite. Au contraire, il y a une indépendance assez marquée entre ces deux ordres de phénomènes, qui pourtant, *a priori*, sembleraient devoir être parfaitement connexes.

J'ai trouvé (1) qu'à Pawlowsk les différences dont il s'agit sont en corrélation immédiate avec les nombres d'heures de Soleil. Quand la somme annuelle d'heures de Soleil est élevée, la marche diurne moyenne de la température l'est également. J'en ai déduit que de toute probabilité les variations des différences n'étaient qu'une question de variation de la nébulosité.

Les résultats des observations faites au Parc Saint-Maur, à Paris, ont confirmé cette manière de penser. J'ai pu constater, en effet, que

(1) *Ibid.*, p. 92.

là les moyennes de la nébulosité, depuis l'année 1879 jusqu'en 1905, correspondent parfaitement aux différences des moyennes annuelles des maxima et minima diurnes de la température. Ces différences sont les plus grandes pour les années de moindre nébulosité. Je me propose d'étudier la question plus en détail plus tard. Pour le moment je désire simplement constater qu'à moins que les observations de la nébulosité faites à l'Observatoire de Varsovie ne soient absolument fautives, ces observations, telles qu'elles sont, nous forcent d'admettre que la généralisation de mon interprétation de la signification de la variation séculaire des différences des températures observées à 13 et à 7 heures n'est pas fondée.

Car, en traçant la courbe d'après les données du tableau précédent, on constate qu'à Varsovie les différences diminuent depuis 1870 jusqu'en 1879, qu'elles augmentent ensuite jusque 1892 pour diminuer après cette date.

Les tracés des valeurs de la nébulosité moyenne, de même que ceux des observations de 7 heures, de 13 et de 21 heures, considérés séparément, démontrent sans doute des correspondances frappantes avec les valeurs précédentes (p. ex. minima en 1872, 1881, 1886, 1892, 1900, années pour lesquelles les différences atteignent précisément des valeurs exceptionnellement élevées, anormales). mais l'allure générale de la variation séculaire est différente.

A Varsovie la nébulosité va en effet en augmentant depuis 1872 jusqu'en 1903.

De même les nombres de jours couverts par an augmentent, tandis que les nombres de jours sereins diminuent, à partir de 1880 du moins.

En ce qui concerne les nombres de jours couverts, notamment, quelque différentes qu'aient été les appréciations de la nébulosité, il est inadmissible que les chiffres de 68, en 1871, et de 247 jours couverts notés, en 1903, puissent être attribués à des différences d'appréciation.

Il faut donc bien admettre que la nébulosité est allée en augmentant, qu'elle a même augmenté dans des proportions vraiment énormes et que la variation séculaire de la nébulosité ne correspond ni à celles des marches diurnes de la température, ni à celles des quantités d'eau tombée.

Je pense que ce manque de relations directes entre les variations des différents éléments climatologiques prouve que le climat se

transforme radicalement et que l'étude de ses changements devrait être poursuivie pour chaque saison considérée à part.

Il est probable que le cours du jeu des saisons change; que les courbes des marches annuelles varient.

A titre d'exemple, je citerai le fait que la courbe de la marche annuelle de la température à Toronto (1), calculée par Sabine, d'après les observations de 1841 à 1852, diffère notablement de celle calculée par Kingston à l'aide des observations de 1859 à 1868. L'amplitude de la seconde courbe est plus grande que celle de la première, et, tandis que pour la période 1841 à 1852 le minimum s'observe le 12 février et le maximum le 28 juillet, les observations de 1859 à 1868 donnent les dates du 7 janvier et du 22 juillet pour les positions du minimum et du maximum de la marche annuelle.

Un déplacement de plus de un mois de l'époque du maximum de froid est un fait vraiment remarquable.

Je n'insisterai pas sur les moyennes de l'humidité relative et je passe directement à l'examen des chiffres du tableau ci-après qui résume les moyennes annuelles de la température.

TABLEAU IV

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1760	9 ⁰⁶	8 ⁰⁶	—	—	—	—	—	—	—	—
1770	—	—	—	—	—	—	—	—	9 ⁰¹	7 ⁰⁵
1780	8.6	7.3	8 ⁰⁵	7 ⁰⁸	5 ⁰³	5 ⁰⁸	—	6 ⁰²	8.2	—
1790	7.9	6.8	7.2	7.5	6.8	7.2	8 ⁰⁵	7.8	4.6	—
1800	—	—	—	6.3	5.3	8.3	8.1	6.2	6.7	6.5
1810	8.4	5.7	6.8	6.0	5.9	6.3	7.1	7.0	7.2	5.8
1820	6.5	8.0	6.4	7.4	7.2	8.2	8.6	7.5	5.3	7.4
1830	7.6	6.2	7.8	9.0	7.2	7.8	6.9	5.7	7.2	6.2
1840	8.3	6.8	8.3	6.4	6.6	8.3	6.7	8.0	6.5	7.2
1850	7.6	7.9	6.6	7.5	5.8	7.1	7.6	6.6	8.5	7.1
1860	7.6	6.9	9.0	5.9	7.2	8.3	6.7	8.8	8.0	5.8
1870	5.4	9.1	8.3	7.7	6.1	6.9	7.2	8.1	6.5	7.6
1880	6.3	8.5	7.3	8.1	7.7	7.5	7.2	6.3	7.3	8.2
1890	7.7	7.8	7.2	8.1	7.8	8.1	8.0	8.5	8.1	8.3
1900	8.2	6.5	8.6	7.5						

(1) CHARLES A. SCHOTT, - Tables, distribution, and variations of the atmospheric temperature in the United States -, p. 194 (*Smithsonian Contributions to Knowledge*, vol. XXI, 1876.

TABLEAU IV (suite).

		1806 — 1810 = 7.2
		1811 — 1815 6.6
1811 — 1820 = 6.62		1816 — 1820 6.7
1821 — 1830 7.25		1821 — 1825 7.1
1831 — 1840 7.16		1826 — 1830 7.4
1841 — 1850 7.31		1831 — 1835 7.6
1851 — 1860 7.23		1836 — 1840 6.8
1861 — 1870 7.42		1841 — 1845 7.3
1871 — 1880 7.29		1846 — 1850 7.3
1881 — 1890 7.44		1851 — 1855 7.1
1891 — 1900 7.96		1856 — 1860 7.4
		1861 — 1865 7.3
		1866 — 1870 7.5
		1871 — 1875 7.3
		1876 — 1880 7.3
		1881 — 1885 7.6
		1886 — 1890 7.3
		1891 — 1895 7.7
		1896 — 1900 8.2

J'ai calculé les moyennes d'après les tableaux des moyennes mensuelles de Kowalczyk (1). Ces chiffres ne diffèrent dans la plupart des cas que fort peu de ceux du mémoire de Wahlén. J'ai donné la préférence à ces derniers, de sorte que dans mon tableau les chiffres des années 1779 à 1882 sont ceux de Wahlén, auxquels j'ai retranché la deuxième décimale afin d'en rendre la comparaison plus aisée avec les chiffres des années 1883 à 1904, qui ont été extraits des résumés annuels parus dans les *Annales de Saint-Petersbourg*. Les moyennes pour 1761 et 1762 sont empruntées au grand travail de Wild (2).

La différence des valeurs extrêmes notées atteint 5° ou seulement 4°5 si l'on ne prend pas en considération le chiffre de l'année 1761.

Il est intéressant de faire remarquer que des années très rapprochées peuvent être caractérisées par des températures moyennes très différentes. La différence des températures moyenne des années 1829 et 1834 par exemple, ainsi que celle des années successives 1871 et 1872 atteint la valeur de 3.7.

(1) JAN KOWALCZYK, « O spostrzezeniach meteorologicznych w Warszawie » (*Pamiętnik Fizykojograficzny*, II, 1882).

(2) H. WILD, *Die Temperatur-Verhältnisse des russischen Reiches*, St-Petersburg, 1881.

Le diagramme ci-après nous montre la marche du phénomène des variations. Dès la première inspection de ce diagramme, quelques faits intéressants nous frappent.

Ainsi, il est visible que la température monte depuis 1812, ou même depuis l'année 1800, jusque 1827; un accroissement encore de beaucoup plus régulier s'observe à la fin de la série, pour les données des années 1888 à 1901 tout au moins.

La période intermédiaire, et plus particulièrement celle des années 1855 à 1875 est, par contre, caractérisée par des oscillations très prononcées des valeurs annuelles de la température.

La courbe de la fin de la série fait donc l'impression d'être la suite

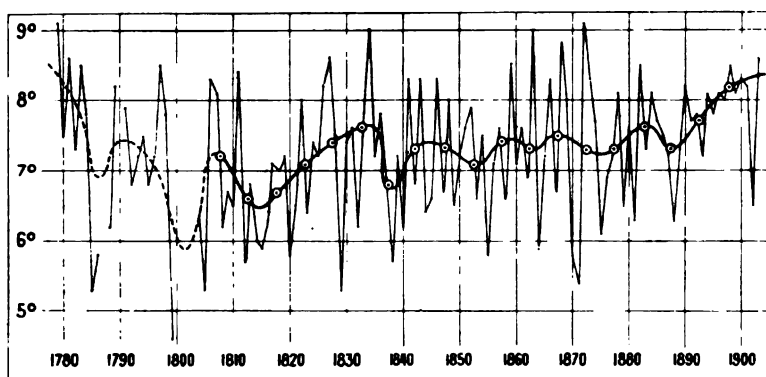


FIG. 53.

naturelle de celle des années 1812 à 1825, la portion médiane, au contraire, se présente tout comme si elle exprimait la lutte de deux régimes, du régime ancien, plus froid, et du régime météorologique actuel, beaucoup plus chaud.

Si nous prenons en considération les valeurs moyennes des décades d'années, nous avons des chiffres variant entre 7°23 et 7°31 pour les décades 1821-30, 1841-50 et 1851-60, et puis, les chiffres presque identiques 7°42 et 7°44 pour les décades 1861-70 et 1881-90. Mais on ne peut dire que la température s'est élevée depuis 1821 jusqu'à 1890 de 7°25 à 7°44 attendu que la montée n'est pas continue, les décades de 1831-40, de 1851-60 et de 1871-80 étant froides par rapport de celles qui les ont précédé et suivi. Aux deux bouts de cette

série, en quelque sorte homogène, nous avons les valeurs extrêmes 6°62 et 7°96 pour les décades 1811-20 et 1891-1900.

Dans le cas des observations de Greenwich, de celles de Paris, de celles d'autres longues séries d'observations météorologiques faites dans des villes ou à proximité de grandes cités, il a été démontré que l'accroissement de la température qui y a été noté est dû — du moins en grande partie — à l'influence progressivement plus grande de ces centres d'habitations. Il est d'ailleurs bien connu que les températures des villes sont plus élevées que celles des campagnes environnantes. Il est donc impossible de nier qu'une ville dont la vitesse d'accroissement est comparable — toutes proportions gardées — à celle de Londres, n'ait joué aucune influence sur la température de l'air de ses environs immédiats. Il est certain que Varsovie influence les températures observées dans le Jardin botanique, situé au S. de la ville. La valeur actuelle de l'accroissement de la température due à cette influence pourrait être aisément déterminée. Il existe même des comparaisons anciennes.

En apparence, il serait par conséquent possible d'éliminer l'influence de la ville. Je dis en apparence seulement, car j'ai la conviction qu'en cherchant à corriger les chiffres résultant des observations — chiffres qui ont d'ailleurs déjà subi certaines corrections — on introduirait inévitablement des considérations arbitraires et l'on fausserait tout simplement les résultats.

Je crois donc qu'il est préférable de conserver les résultats tels qu'ils sont.

Sans aucun doute la différence de 1°34, entre la moyenne des observations de 1891 à 1900 et celle des années 1811 à 1820, est une valeur trop grande; il en est de même de la différence 1°6 que nous donnent les lustres 1896-1900 et 1811-1815; il en est de même aussi de la valeur 1°8 qui exprime approximativement l'amplitude de la variation séculaire constatée.

Si les conditions locales n'avaient pas changé, ces différences seraient certainement un peu plus petites. Mais, nous ne saurions établir les différences réelles avec quelque exactitude satisfaisante, et, par conséquent, tout ce que l'on peut dire c'est que vers 1900 la température de Varsovie était notablement supérieure à ce qu'elle était vers 1800, la différence des températures annuelles de ces deux époques dépassant bien certainement 1° C. Une différence d'un même ordre de

grandeur s'observe également dans le cours du XVIII^e siècle (1).

On a beaucoup écrit à propos de l'influence du déboisement sur le climat. Il semble indiscutable que le travail de dévastation de la nature, que l'homme civilisé ne cesse de poursuivre, a contribué à rendre parfaitement désertiques des régions qui étaient florissantes autrefois. Mais cela est dû à diverses raisons. Ainsi, dans les pays montagneux — et même sur de simples coteaux — c'est le sol qui a été enlevé par les eaux ruisselantes et torrentielles là où des forêts ont été détruites. Ailleurs, le rendement des sources et des rivières est devenu plus irrégulier qu'il n'était. Mais il est probable que la quantité des précipitations atmosphériques a également diminué. Quant à la température de l'air, la question est discutable.

Il semble que le déboisement rend les étés plus chauds, peut-être aussi le climat plus continental, — ce qui n'impliquerait pas nécessairement une augmentation des températures moyennes annuelles, mais une simple accentuation du jeu des saisons qui, suivant les cas, pourrait ne pas agir sur les valeurs des températures moyennes annuelles ou produire un abaissement dans certaines régions, une augmentation dans d'autres.

Quoi qu'il en soit, dans la discussion des variations séculaires du climat de Varsovie, à côté du facteur d'ordre purement local qu'est l'influence de la ville, nous avons dans le déboisement un deuxième facteur à prendre en considération et ce facteur est même plus important que le premier, puisqu'il est d'ordre plus ou moins régional, puisqu'il intéresse également les données d'autres stations d'observations.

Dans ces conditions, il me paraît évident que la moyenne des températures d'une certaine période d'années, celle de toute la série des années d'observations par exemple, ne peut pas être considérée comme étant la température normale ; il est impossible de dire de quelle quantité la température est actuellement au-dessus de la normale, ni de quelle quantité elle était en dessous de la normale au commencement du siècle passé. Je dis que cela est évident puisque, de par le fait de l'influence croissante de la ville et de par le fait du déboisement progressif de la contrée, toute la courbe de la variation séculaire est penchée. L'axe ou les axes des abscisses par rapport auxquels, il faudrait la rétablir nous sont malheureusement inconnus.

(1) Wild a discuté la question pour les observations de Saint-Petersbourg. (*Voy. loc. cit.*, p. 274.)

Dans l'hypothèse maintenant qu'on pourrait rétablir la courbe à sa position normale, il y a une autre raison pour laquelle la moyenne de toutes les années d'observations de la température à Varsovie (de même qu'ailleurs) ne peut être considérée comme représentant une valeur normale, c'est que cette série ne comprend pas un cycle complet de la variation séculaire.

Il y a bien un maximum vers 1779 (ou vers 1760) qui correspond peut-être au maximum de 1900, mais de fait le maximum correspondant à celui de 1900 a pu avoir précédé l'année 1779, qui marque le commencement de notre courbe, et puis, du reste, il faudra attendre bien des années encore avant de savoir si l'année 1900 peut effectivement être considérée comme étant celle d'un maximum de la variation séculaire.

Un fait est certain : c'est que, dans ses grandes lignes, la courbe de la marche générale de la température à Varsovie présente quelques analogies frappantes avec la courbe qui exprime la variation séculaire de la fréquence des taches solaires

A ce propos une remarque s'impose.

Tout récemment, Newcomb (1) a apporté une contribution très importante à ce vieux problème de l'influence de la période de onze ans des taches solaires sur la température de l'air, dans les régions tropicales et subtropicales en particulier.

La quantité de matériaux d'observations que Newcomb a manipulé est considérable et le résultat auquel il est arrivé est que l'influence cherchée existe il est vrai mais qu'elle est exprimée par un chiffre de beaucoup moindre à celui trouvé par Köppen dans le temps.

L'amplitude ne serait que 0°26 C. et il semblerait vraiment qu'il n'y a plus lieu de chercher les causes dans cette voie.

Pourtant, les résultats des recherches sur la radiation solaire, recherches qui ont été poursuivies à l'Observatoire de la « Smithsonian Institution » par Langley d'abord, par Abbot (2) ensuite, prouvent que des variations de l'intensité du rayonnement calorifique du Soleil existent réellement et qu'elles influencent la température de l'air à la surface de la terre d'une façon très sensible. A Varsovie, Gorczynski (3) travaille dans le même ordre d'idées.

(1) *Transactions of the American Philosophical Society*, XXI, Philadelphia 1908.

(2) *American journal of Science*, XXV (1908), p. 532.

(3) *Bulletin météorologique du département de l'Hérault*, Montpellier 1906.

S'il existe un certain parallélisme entre les variations du rayonnement calorifique du Soleil et la fréquence relative des taches, comme cela paraît probable. *a priori*, pratiquement le résultat presque négatif auquel Newcomb est parvenu ne peut être expliqué qu'en admettant que la méthode des sommations des données de stations météorologiques différentes et distantes l'une de l'autre est inadmissible. Car, il ne faut pas perdre de vue que, pour une cause commune, tout changement de climat d'une région donnée ne doit pas nécessairement être accompagnée de changements identiques dans d'autres régions.

Afin de voir jusqu'à quel point les moyennes de la température de Varsovie sont influencées par les variations de la fréquence des taches solaires, j'ai superposé les 7 cycles comprenant les années 1826 à 1898 de telle sorte que les moyennes des années des maxima (M) se trouvaient sur une même colonne, les années précédentes sur des colonnes à gauche (— 1, — 2, — 3 et — 4) et les années suivant celles des maxima à droite (1, 2, 3, 4, 5).

J'ai utilisé les chiffres de Kowalczyk et j'ai obtenu comme moyennes (des moyennes annuelles ainsi que de celles des mois de janvier et de juillet) les chiffres suivants :

	—4	—3	—2	—1	M	1	2	3	4	5
Ann.	7 ⁹⁵	7 ⁹⁸	7 ⁹⁶	7 ⁹⁶	7 ⁹¹	7 ⁹⁰	7 ⁹⁵	7 ⁹⁸	7 ⁹⁸	7 ⁹¹
Janv.	— 4.2	— 2.3	— 4.8	— 4.5	— 7.0	— 7.2	— 5.1	— 3.0	— 2.8	— 3.1
Juill.	18.1	19.6	20.0	18.7	18.5	19.2	18.9	19.7	19.4	18.6

Il semble résulter de ces chiffres que pendant le cycle de onze ans, des taches solaires, la température subit une double oscillation, et que l'influence des taches se manifeste plus nettement en hiver qu'en été.

Mais cette question mérite d'être étudiée à part. Ce n'est qu'incidemment que je la soulève ici, tout simplement pour y rattacher les quelques premiers résultats d'une autre étude d'orientation que je désire mentionner.

Jusque maintenant il n'a été question que de valeurs annuelles des éléments du climat. Ce serait évidemment un tort de s'en tenir à ces données dans une étude des variations séculaires. Les températures du mois de janvier, considérées à part dans le tableau de chiffres ci-dessus, le prouvent à l'évidence.

Il en est de même du tableau et de la figure ci-après qui nous renseignent les températures moyennes des mois de janvier et de juillet des décades d'années, ainsi que les différences de ces nombres.

Or, janvier étant le mois le plus froid et juillet étant le mois le plus

chaud, les différences de leurs moyennes nous permettent d'apprécier l'amplitude de la marche annuelle de la température.

TABLEAU V

		Janvier	Juillet	Différences
1811	— 1820	— 6°00	18°22	24°22
1821	— 1830	— 6 64	19 12	25 76
1831	— 1840	— 5 08	18 52	23 60
1841	— 1850	— 5 85	18 10	23 95
1851	— 1860	— 2 90	18 84	21 74
1861	— 1870	— 3 75	18 66	22 41
1871	— 1880	— 3 57	18 70	22 27
1881	— 1890	— 3 33	18 99	22 32
1891	— 1900	— 4 11	19 21	23 32

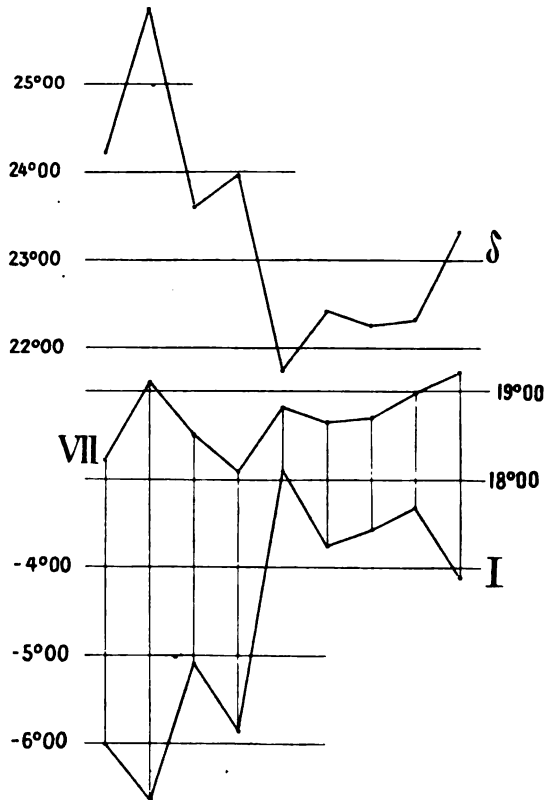


FIG. 54.

La marche annuelle de la température est une donnée climatologique importante.

Son amplitude est la plus grande dans les régions d'extrême continentalité des zones tempérées, ainsi que dans les régions polaires, tandis qu'elle est faible sur l'océan.

La variation des différences des températures moyennes de janvier et juillet est donc réellement instructive puisqu'elle nous enseigne une variation de plus de la propriété de continentalité.

Le diagramme nous montre que cette variation des amplitudes des marches annuelles de la température est due surtout à une variation très notable des températures moyennes du mois de janvier. Il est donc visible que l'étude de la variation séculaire du caractère des hivers s'impose.

Les moyennes annuelles de la pression atmosphérique, qui se trouvent renseignées dans le tableau ci-après, ont été calculées à l'aide des tableaux mensuels publiés par Jan Kowalczyk (1). Les moyennes des années 1881 à 1904 ont été recherchées dans les *Annales de Saint-Petersbourg*.

TABLEAU VI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1820	—	—	—	—	—	751.37	48.93	49.78	49.51	49.75
1830	749.60	52.44	49.57	51.43	50.50	48.62	50.06	49.55	49.98	50.40
1840	49.54	50.99	48.83	49.24	48.94	49.26	50.56	49.88	49.35	49.07
1850	50.32	49.68	49.50	49.22	49.57	49.47	52.08	51.72	49.86	48.83
1860	50.32	51.17	50.92	50.59	50.67	49.10	48.77	50.07	50.21	50.43
1870	50.57	49.69	50.04	50.14	50.55	49.79	49.47	48.71	49.60	50.39
1880	51.2	50.6	50.5	51.1	50.1	50.4	50.2	50.0	49.8	50.6
1890	50.8	50.2	50.3	51.0	50.0	51.4	51.8	51.0	50.3	50.5
1900	50.6	51.0	50.8	51.9						
mm										
	1831	—	1840	=	750.21					
	1841	—	1850		49.57					
	1851	—	1860		50.02					
	1861	—	1870		50.22					
	1871	—	1880		49.89					
	1881	—	1890		50.45					
	1891	—	1900		50.73					

En traçant le diagramme qui traduit ces chiffres graphiquement on

(1) *Pamiętnik Fizyograficzny*, II, Warszawa, 1882.

peut aisément se rendre compte des variations que la hauteur barométrique a subi à Varsovie.

A priori on pourrait s'imaginer qu'il doit y avoir des connexions entre les variations de la température et celles de la pression.

Pourtant, la comparaison des années pour lesquelles on a observé des hauteurs barométriques très élevées, ou très basses, avec les données relatives à la température, démontre qu'il n'en est pas toujours ainsi.

Cependant, de même que pour la température, la courbe des

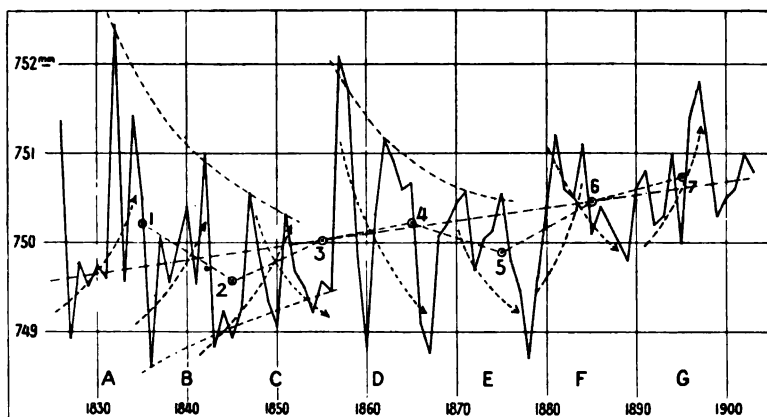


FIG. 55.

pressions monte. La comparaison des valeurs des décades d'années le prouve également. Mais cette montée n'est pas régulière. Bien accusée pendant la dernière décade d'années — ou même à partir de 1878 — elle ne l'est pas aussi bien au cours des années précédentes.

Du reste, le diagramme ci-dessus nous montre qu'il semble y avoir des discontinuités plutôt que des oscillations successives.

Tout en me rendant compte du caractère purement hypothétique du schéma de lignes que j'ai superposé à la courbe des variations, je désire résumer la signification de ces traits en peu de mots.

Une ligne droite unissant les données des décades 3, 4, 6 et 7 représente la montée générale des valeurs.

La courbe peut être décomposée en groupes d'années A, B, C, etc.

Dans les groupes A et B, nous constatons une montée rapide de la

pression ; dans le groupe A, par exemple, à partir de 748.9 de l'année 1827 à 752.4 de l'année 1832, dans le groupe B de 748.6 de l'année 1836 à 751 de l'année 1842.

Des flèches indiquent le sens de ces montées.

Or, le groupe C diffère des précédents par le fait qu'on peut y admettre tout aussi bien une montée des valeurs des années 1843 à 1851, qu'une descente de celles des années 1847 à 1854. Deux flèches entrecroisées représentent le fait.

Dans les groupes D et E, par contre, la descente est manifeste.

Le groupe F est de nouveau indifférent, tandis que le groupe G est caractérisé par une montée bien apparente.

Il me paraît certain que la signification de ces flèches se rattache à des phénomènes de variations d'ordre plus général et intéressant la marche des phénomènes météorologiques de tout notre continent.

D'autre part, il est visible que les limites entre lesquelles les pressions moyennes oscillent d'année en année ne sont pas constantes. Les oscillations des valeurs vont en diminuant depuis 1832 à 1855 ; puis, les groupes D et E sont de nouveau caractérisés par de fortes oscillations ; ces oscillations sont plus faibles dans la suite et semblent aller en augmentant dans le groupe G. Ce sont donc les groupes C et F qui, sous ce rapport encore, apparaissent comme étant indifférents.

Ce diagramme suggère une analyse plus détaillée et cette analyse ne peut se faire qu'en séparant les données par saisons.

Je crois, du reste, que dans le cas de la pression atmosphérique l'étude détaillée des variations séculaires nécessite la construction de cartes.

J'étudie, à présent, les données météorologiques d'un assez grand nombre de stations de la Russie d'Europe et d'Asie, ainsi que celles des stations scandinaves. Cette étude me mènera, j'espère, à des résultats plus généraux et dans la discussion de ces résultats j'aurai l'occasion de prendre en considération, d'une façon plus détaillée, les observations barométriques faites à Varsovie.

Quoi qu'il en soit, un fait extrêmement intéressant est en connexion immédiate avec la variation séculaire des pressions : c'est que les roses des vents varient.

Je dis que ces phénomènes sont connexes car, la variation de la rose des vents implique comme hypothèse la plus probable une varia-

tion angulaire de l'isobare passant par le lieu d'observation, accompagnée peut-être d'une variation du gradient.

Une variation du gradient doit, en effet, rendre les vents venant d'un côté de plus en plus prédominants sur les vents venant de l'autre côté; de même une variation angulaire des isobares doit produire une variation angulaire des vents.

La variation des roses des vents rend donc très probable une variation séculaire de la répartition géographique de la pression atmosphérique.

J'ai pu me rendre compte qu'avec le cours des années la fréquence des vents des différentes directions varie entre des limites très étendues pour certaines stations. Je citerai Toulouse à titre d'exemple, les résultats des observations de cette station ayant attiré mon attention sur ce sujet.

A ma connaissance il n'existe que peu de constatations relatives aux variations séculaires des roses des vents. Le travail de Tidblom (1) sur les observations de Lund est l'un de ceux que j'ai examiné de plus près (2).

A Varsovie, les sommes annuelles des observations faites trois fois par jour donnent les chiffres du tableau suivant :

TABLEAU VII

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmes
1871	— 1880	937	760	986	1706	1045	1353	1963	1079	1128
1881	— 1890	1053	752	681	1290	1409	1412	1581	1420	1340
1891	— 1900	982	601	477	907	1525	1489	1658	1584	1732

Un premier fait à noter est l'augmentation des la fréquence des calmes.

Ensuite, nous voyons que les vents NW., S. et SW. augmentent progressivement de fréquence, que les vents NE., E. et SE. diminuent.

En plus, en construisant les roses des vents, on constate une grande différence entre celle des années 1871-1880 et les deux autres. La première est allongée suivant les directions W. et SE., la deuxième indique une rotation des vents W. vers le NW., des vents SE. vers le S., la troi-

(1) *Lunds Universitet Arsskrift*, t. XII (1876).

(2) Je n'ai pas étudié les travaux cités par F. G. Hahn (« Beziehungen d. Sonnenfleckenperiode zu met. Erscheinungen », p. 99 et suiv., Leipzig, 1877), et par Hermann Fritz (*Naturkundige Verh.*, III, Haarlem, 1878, p. 185 et suiv.).

sième, enfin, accentue légèrement ce mouvement de rotation, surtout dans la partie S., mais diffère principalement de la seconde par ce fait que les vents S. à NW. sont plus fréquents, tandis que les vents N. à SE le sont moins.

Les rapports des vents $\frac{SW + W}{NE + E}$ sont : 1.90, 2.09 et 2.92.

Les rapports de fréquence des vents $\frac{NW}{SE}$ sont : 0.63, 1.10 et 1.75.

Mais les sommes de groupes de dix années d'observations pourraient nous faire supposer que les faits constatés sont dus à un simple mouvement de rotation, à un déplacement continu de la résultante des vents.

Il n'en est rien. Ou, du moins, à Saint-Petersbourg il n'en est pas ainsi.

En effet, le diagramme ci-après qui représente les résultantes des

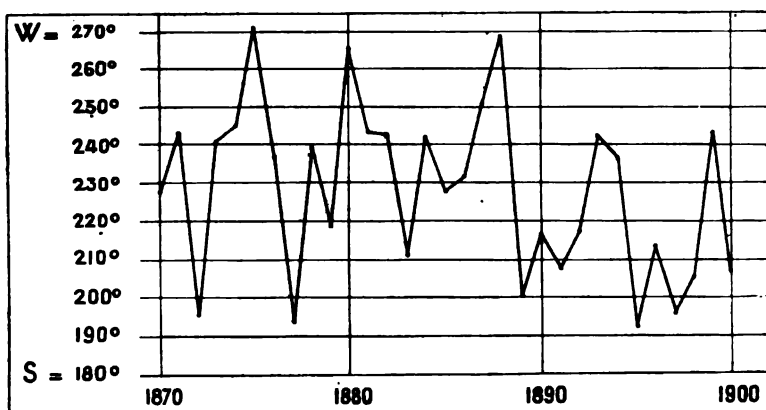


FIG. 56.

observations horaires de la direction du vent à Saint-Petersbourg (1)

(1) Les chiffres utilisés ont été copiés des tableaux récapitulatifs des *Annales de l'Observatoire Central de Saint-Petersbourg*. Pour l'année 1872, le chiffre S 15°46' W de l'erratum du volume de l'année 1878 a été adopté au lieu de l'indication S 45°46' W qui pourtant a été reproduite par Rykatschew dans son mémoire sur les résultantes des indications des anémographes de Cronstadt et de Saint-Petersbourg (*Repert. f. Meteor.*, vol. XII).

nous permet de voir que les déplacements des roses des vents s'effectuent par saccades. En prenant les directions moyennes par décades d'années, on obtiendrait des chiffres différant assez sensiblement entre eux, de même que ceux qui expriment les roses des vents des décades d'années pour Varsovie, mais ces chiffres ne nous permettraient pas d'entrevoir toute la complexité du phénomène que le diagramme nous démontre si bien.

Ce diagramme fait l'impression de représenter des pulsations.

C'est le même genre de diagramme que l'était celui des différences interdiurnes de la température à Varsovie et, pour les années 1870-82, communes aux deux diagrammes, il y a même des correspondances vraiment curieuses (1).

Il est donc visible que les variations séculaires des climats doivent être analysées dans tous leurs détails, et que, pour que cette étude nous permette de comprendre le mécanisme de l'enchaînement des causes et des effets, les résultats des observations d'une station doivent être comparés à ceux d'autres stations, et les variations du climat d'une région aux variations observées simultanément dans d'autres régions; car, ce n'est que de la sorte que les corrélations existantes pourront être constatées et comprises.

Actuellement, j'ai l'impression que les sommations des données météorologiques par lustres ou par décades d'années ne peuvent être employées qu'accessoirement et que les moyennes de celles de stations différentes doivent être absolument évitées. Ainsi je pense que la période de trente-cinq ans, que Brückner s'est efforcé d'établir pour la variation des climats, n'a aucune existence réelle; je pense que cette période globale n'est qu'un mélange de périodes. Même *a priori* il semble évident qu'il faut examiner ce qui se passe dans chaque station considérée à part — et cela sans idées préconçues — et qu'il faut également procéder par une méthode géographique, par le tracé de cartes annuelles ou même mensuelles.

Car, si même les variations séculaires des climats n'étaient dues qu'à une seule cause extraterrestre, il est parfaitement imaginable

(1) Les résultantes du vent calculées par KÖRPPEN (*Repert. f. Met.*, vol. I^{er}), d'après les observations faites à Simpheropol, pendant les années 1822 à 1851, donnent un diagramme non moins intéressant mais dont l'aspect très différent de celui de Saint-Petersbourg.

que l'effet produit sera simultanément différent en des régions différentes du globe. Mais rien ne nous dit qu'il n'y a qu'une seule cause.

Nous pouvons donc nous imaginer que sur les bords des masses continentales apparaîtront certaines oscillations, disons de courte durée, qui ne seront pas ressenties plus loin, — qu'ailleurs, au contraire, des périodes plus longues se manifesteront, ailleurs encore d'autres variations, plus lentes et beaucoup plus accentuées; et, nous pouvons aussi nous imaginer des zones ou des régions de grande stabilité du climat. En faisant des sommations on effacera dans ce cas la réelle apparence des choses, pour arriver à un terme moyen de la longueur des périodes, terme qui n'aura en réalité aucune signification, la durée même qu'il représentera devant dépendre de la combinaison des variations prises en considération. Je pense donc qu'il y a un réel avantage à analyser les variations individuellement, une par une, et station par station, et je crois qu'une telle analyse nous menera inévitablement à la connaissance si non à la compréhension de la dynamique des climats.

Bruxelles, le 25 juin 1908.

HENRYK ARCTOWSKI.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Juillet 1908.

La période de calme photosphérique se fait de plus en plus remarquable. Pendant la première quinzaine de juillet, deux groupes principaux seulement ont traversé l'hémisphère visible, au milieu d'autres bien petits parmi lesquels beaucoup ont eu une durée éphémère. Après ce calme, on a pu cependant constater une période secondaire d'activité qui se continue, comme nous le verrons, les premiers jours du mois suivant.

Voici le résumé des mesures faites au micromètre sur les 29 négatifs du mois :

Moyenne diurne de la surface	}	Tachée	376
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	2838
Moyenne diurne du nombre de	}	De taches.	3
groupes		De facules <i>seules</i> . . .	2
Moyenne diurne du nombre de taches			4
» » »		pores	10

Nous avons réuni dans le tableau suivant les divers groupes avec leurs coord. données héliographiques le jour du passage au méridien central :

N ^o DU GROUPE (Stat. de Cartuja)	JOURS Juin-Juillet	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.
414	24 — 6	— 15 ^o .8	130 ^o .4	1
415	30 — 5	+ 14 .3	92 .0	3
421	13 — 24	— 20 .5	235 7	20
423	17 — 24	— 3 .5	248 .0	19
425	19 — 24	+ 14 .1	244 .5	(1)

Latitude moyenne des taches — 7^o.3
 » » » facules — 10^o.9

Groupe 414. — Noyau qui conserve la même allure pendant presque toute la durée de sa rotation. Il est suivi de quelques pores. Plus tard, il devient une tache nucléaire segmentée. Son étendue, le jour du passage au M. C., était d'environ 347 millièmes d'hémisphère.

Groupe 415. — Petit noyau nébuleux; quelques petits pores poussent derrière lui. Par suite de division, l'ensemble se dédouble en deux foyers bien définis couvrant une aire d'environ 108 millièmes, lors du passage au M. C.

Groupe 421. — C'est le groupe géant de ce mois. Il s'est d'abord présenté sous forme d'un double noyau segmenté mais subit de soudaines transformations. Plusieurs centres de perturbations se forment autour de lui, qui le réduisent au jour du passage au M. C. à une petite tache nucléaire suivie de quelques pores. La surface à ce moment n'était plus que de 91 millièmes.

Groupe 423. — Double noyau nébuleux, centre d'une perturbation photosphérique bien soutenue. Il se développe en plusieurs taches segmentées avec une foule de pores, après le 19, jour du passage au M. C. Sa superficie était alors d'environ 49 millièmes seulement.

Groupe 425. — Le mois de juillet a été remarquable par le nombre de pores. Trois petits pores se montrent ici à quelque 3^o ouest du M. C. Le groupe se dédouble en trois taches segmentées suivies d'une chaîne de pores; une fois divisé, l'absorption s'empare du noyau le plus oriental.

L'hémisphère austral continue à accuser le plus d'activité photosphérique.

R. GARRIDO, s. j.

Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja. (Grenade.)

(1) N'a pas traversé le M. C.

Août 1908.

Comme nous le disions déjà dans le résumé du mois précédent, un maximum secondaire d'activité solaire s'est accusé dans les derniers jours de juillet. Il s'est

soutenu pendant le mois d'août entier. La surface du soleil est devenue, par suite de cette grande perturbation photosphérique, très intéressante tant par le nombre de foyers que par le développement et les transformations parfois rapides des taches les plus remarquables.

L'extrait ci-dessous des mesures micrométriques de 31 négatifs permet de constater facilement ce réveil d'activité solaire par rapport aux mois précédents :

Moyenne diurne de la surface	}	Tachée.	1600
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	2374
Moyenne diurne du nombre de	}	De taches	4
groupe.		De facules <i>seules</i>	2
Moyenne diurne du nombre de taches			9
» » » pores			15

Voici maintenant les coordonnées héliographiques des groupes les plus intéressants, au jour de leur passage au méridien central.

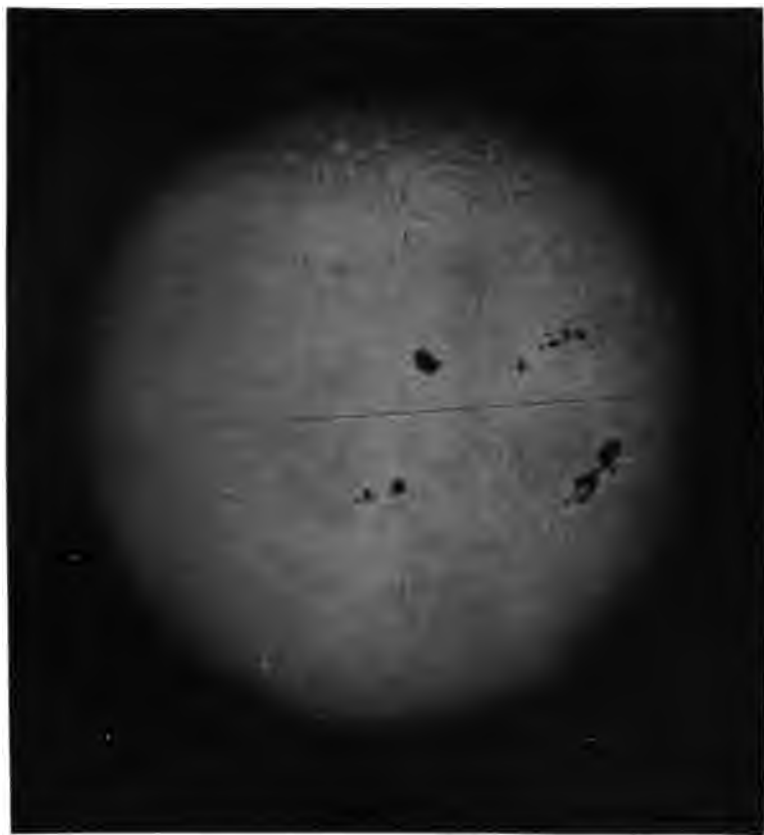
N ^o DU GROUPE	JOURS Juillet-Août	LAT.	LONG.	PASSAGE
—	—	—	—	—
429	30 — 11	— 13 ^o .1	29 ^o .3	5
		— 15 .1	26 .7	
		— 16 .5	21 .6	
		— 19 .8	19 .5	
430	31 — 12	+ 11 .4	0 .2	6
432	5 — 12	— 7 .0	348 .2	7
		— 7 .8	343 .1	
435	16 — 25	— 14 .0	188 .5	19
		— 16 .0	182 .4	
438	23 — 29	— 18 .3	140 .2	23
		— 18 .3	135 .2	

<i>Latitude moyenne des taches</i>	— 4 ^{oo}
» » <i>facules</i>	— 8 ^{oo}

Groupe 429. — C'est le groupe, sans contredit, le plus caractéristique de ce mois. Il a attiré notre attention autant par son allure bizarre et ses changements rapides que par le développement considérable qu'il a pris pendant son passage sur le disque solaire. La photographie ci-jointe nous en donne l'aspect. Au 30 juillet il se présentait sous la forme d'un double noyau segmenté; à partir de cette date il se développe de plus en plus. Son étendue, lors de son passage au M. C. était d'environ 1,161 millionièmes d'hémisphère; après ce jour il se retrécit de plus en plus pour n'être plus qu'un noyau nébuleux au moment de la disparition.

Groupe 430. — Gros noyau très segmenté formant le centre le plus actif et le plus remarquable de l'hémisphère boréal. Il a conservé presque constamment la même étendue, celle-ci étant de 609 millionièmes le 6, jour du passage au M. C.

Groupe 432. — Un noyau nébuleux suivi d'une petite tache nucléaire bien définie est l'origine de ce groupement qui a éprouvé de soudaines transformations : le 7,



Soleil, 7 août 1908, à 8 h. 40 m. L. m. de Cartuja.

peu avant son passage au M. C., il se dédouble; le centre le plus oriental se transforme en une grosse tache segmentée, tandis que le noyau nébuleux forme deux petits foyers entourés de quelques pores. Le même jour, sa surface totale était à peu près 562 millionièmes.

Groupe 435. — Petite tache nucléaire et deux pores; un groupe faculaire l'entoure le 19, jour de son passage au M. C. Son aspect, à ce moment, est très intéressant si pas par son étendue (seulement 242 millionièmes), du moins par sa grande déformation. Chacune des deux composantes du groupe s'est changée en un double noyau segmenté entouré de pores et d'un réseau faculaire bien défini.

Groupe 438. — Noyau nébuleux qui apparaît pour la première fois dans la photographie du 23, à 00,3 à l'est du M. C., pour devenir bientôt un groupement double sans bornes définies. Peu avant le moment de la disparition, le groupe se réduit à deux petits noyaux toujours nébuleux.

* *

Malgré la petite agitation constatée en août sur l'hémisphère boréal, il est facile de s'assurer par les coordonnées héliographiques des principaux groupes et la latitude moyenne que l'hémisphère austral reste toujours le plus actif.

R. GARRIDO, s. j.

*Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja. (Grenade.)*

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Juillet 1908.

Jours calmes, les 1^{er}, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 27, 29, 30 et 31.

Jours absolument calmes, les 8, 18, 19, 20, 21, 22 et 23.

Jours troublés.

6. — D, de 0 h. 55 m. à 3 h. onde (— 3'); de 19 h. à 21 h. 30 m., deux ondes (— 5').

H, de 16 h. 35 m. à 20 h. 40 m., deux ondes ($\pm 0,00045$).

Z, de 16 h. 50 m. à 20 h. 30 m., deux ondes (+ 0,00018).

7. — D, de 5 h. 10 m. à 7 h. 15 m., deux ondes (— 3').

H, de 1 h. 15 m. à 5 h., deux ondes (— 0,00020).

15. — D, de 5 h. à 7 h. très légères fluctuations; de 19 h. à 19 h. 40 m., onde (— 2'); de 22 h. 25 m. à 24 h., ondes successives (— 9').

H, de 13 h. 20 m. à 24 h., mouvements irréguliers, ondes successives ampl. max. ($\pm 0,00100$).

Z, de 15 h. à 16 h. 20 m., onde (+ 0,00030); de 16 h. 40 m. à 17 h. 40 m., onde

(— 0,00036); de 19 h. à 19 h. 40 m., onde (+ 0,00018); de 20 h. 50 m. à 24 h., ondes successives (0,00020).

16. — D, de 0 h. à 1 h. 45 m., onde (— 9'); de 5 h. 20 m. à 9 h. 20 m., ondes successives (+ 9'); de 21 h. 55 m. à 22 h. 20 m., onde (+ 4').

H, de 0 h. 30 m. à 2 h. 35 m., deux ondes (— 0,00040); de 5 h. à 10 h. 20 m., ondes successives (— 0,00040); de 11 h. 30 m. à 16 h., onde (— 0,00055); de 17 h. 10 m. à 17 h. 40 m., onde (— 0,00025); de 21 h. 50 m. à 22 h. 20 m., onde (+ 0,00020).

Z, de 6 h. à 11 h., ondes successives ($\pm$ 0,00020); de 17 h. 10 m. à 17 h. 40 m., onde (— 0,00020).

17. — D, de 1 h. 10 m. à 2 h., onde (+ 3') accompagnée et suivie de très légères fluctuations; de 22 h. 5 m. à 23 h. 20 m., deux ondes (— 2').

H, de 1 h. 10 m. à 2 h. 20 m., onde (+ 0,00020); de 4 h. 25 m. à 7 h. 30 m., deux ondes (— 0,00020); de 8 h. à 12 h. 15 m., onde (— 0,00050) accompagnée de très légères fluctuations.

24. — D, de 21 h. 10 m. à 22 h. 30 m., deux ondes (— 3').

H, de 16 h. 20 m. à 19 h., onde (— 0,00035) accompagnée de très légères fluctuations.

Z, de 16 h. 25 m. à 17 h. 10 m., onde, (— 0,00018).

25. — D, de 3 h. 15 m. à 5 h., onde (— 6'); de 14 h. 20 m. à 15 h. 20 m., deux ondes ($\pm$ 4').

H, de 3 h. 30 m. à 4 h. 30 m., onde (— 0,00025); de 10 h. 20 m. à 12 h. 10 m., deux ondes (+ 0,00025); de 14 h. à 18 h. 30 m., ondes successives ($\pm$ 0,00065).

Z, de 4 h. à 5 h. 20 m., onde (+ 0,00018); de 14 h. 20 m. à 15 h. 15 m., onde (— 0,00024); de 16 h. 45 m. à 18 h. 20 m., onde ($\pm$ 0,00030).

26. — D, de 20 h. 25 m. à 22 h. 20 m., onde (— 3').

28. — D, de 19 h. 25 m. à 20 h. 40 m., onde (— 2').

M. CARRERAS, s. j.

Observatoire de l'Ebre (Tortosa).

BULLETINS SISMIQUES

Juin 1908

Nous avons enregistré dix-huit tremblements de terre, dont un local, le 15, trop faible pour être perçu, un, le 6 vers 8 heures, ressenti à Arenas del Rey, à quelques 30 kilomètres, comme assez fort (V, Forel-Mercalli), un autre, aussi le 6, pas trop éloigné, et un dernier, le 9, à 19 1/2 heures, dont l'épicentre est à 900 kilomètres de chez nous et à 400 de Tortose, vers Alger.

Le graphique du 3, malgré son peu d'amplitude, est des plus nets. Son épicentre paraît se trouver dans les environs de Simla, dans les lieux mêmes de la catastrophe du 4 avril 1905, selon nos observations et les données des bulletins de Budapest, Hambourg, Laibach, Tiflis et Vienne.

Son azimut, déterminé, de même que la distance, sur une belle carte isodiastématique pour Cartuja, due à l'éminent professeur G. Grablovitz, directeur des Observatoires de l'île d'Ischia, est de ENE c'est-à-dire presque perpendiculaire au plan du pendule.

Le sisme du 9, à 3 h. 54 m. fut sensible à Standazzo (Catane), Bronte, Giarre, Milo, etc. Le même jour, à 19 1/2 heures eut lieu un autre à San Alfio (Catane), mais il n'a été enregistré ni à Florence, ni aux nombreux observatoires autrichiens; il ne semble donc pas être le nôtre. La petite secousse du 11 correspond à celle ressentie à Bronte et à Catane, enregistrée par l'Observatoire géodynamique de cette ville avec 40 millimètres d'amplitude.

Le tremblement du 23 fut assez fort à Smyrne.

Juillet 1908

Quatorze tremblements de terre ont été enregistrés à Cartuja, dont onze téléismes. Trois tremblements d'épicentre assez proche eurent lieu le même jour, le 14. Nous n'avons pas pu identifier l'épicentre du plus rapproché. Les deux autres, assez forts (VII, F. M.) ont été ressentis à Melilla, possession espagnole au N. du Maroc. Le tremblement du 10 a ébranlé une aire assez considérable dans les Alpes de la Carniole, et même les plaines du nord de l'Italie jusqu'à Venise et Padoue. Celui du 16, dont le graphique ressemble beaucoup à celui du 14 février dernier, pourrait être celui d'Angra do Heroismo (Açores), mais les journaux que nous avons pu lire n'en donnaient pas même le jour exact!

Le tremblement du 8, à 12 heures, paraît avoir eu lieu dans le Turkestan (6200 kilomètres de chez nous et 4100 de Vienne), et celui du 13, au Kamtchatka (7700 kilomètres de Graz, 7500 de Hambourg et 9300 de Cartuja).

Août 1908.

Des treize tremblements de terre enregistrés en août à Cartuja, deux, ceux du 4 et du 9, appartiennent à la catégorie des sismes rapprochés.

Le premier a été ressenti dans une grande partie de l'Algérie où il a causé des dégâts à de nombreuses maisons et même la ruine de quelques-unes, notamment à Constantine. Selon des dépêches reçues par la *Gaceta del Sur*, journal de Grenade, une pauvre femme avec ses quatre fillettes y a même trouvé la mort sous les ruines d'une habitation. Philippeville a également souffert, à Mansourah s'est produit dans le sol une crevasse de 200 mètres de longueur sur 0.50 mètre de largeur; on a observé également des changements importants dans les eaux de sources, surtout dans les eaux minérales. Selon le *Cosmos*, auquel nous empruntons ces derniers renseignements, Constantine a souffert en 1857 et en 1870 de secousses sérieuses, bien que moins violentes que celles-ci, dont l'intensité paraît se rapporter au degré IX de l'échelle Forel-Mercalli

Le sismogramme du 9 est, pour tous nos pendules, très net. Il montre des « premiers mouvements » d'un rythme excessivement rapide (presque 0,5 s.) et suffisamment énergiques pour produire chez nous une accélération maxima de 6 milligales.

La période de la portion principale est également assez faible (3 s.), pour les

No VII (Juillet 1908).

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	Δg.					
								A	T	Δg.			
7	NW	Om.	I	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	Distance = 4200 kilomètres.
8	»	»	»	4-16-0	4-23-5	4-31-10	4-37-0	4	16		4-41	5-0	
8	»	»	»	2-12-50	2-18-50	2-22-0	2-24-40	3	18		2-33	2-50	
8	»	»	»	12-58-14	13-6-0	13-16-10	13-17-0	9	25		13-35	14-1/2	
8	»	»	»	16-43-50	16-51-15	17-5-50	17-8-25	3	15		17-50	17-50	Distance = 1600 kilomètres.
10	»	»	»	2-18-9	—	2-22-58	2-24-26	3	6		2-26	2-32	
13	»	»	»	21-16-5e	21-26-25f	21-45-30	21-51-5	10	26		22-9	22-55	
14	NW	Bif.	»	6-57-20e	—	6-57-26	6-57-45	5	18		6-58-3	7-0,3	
14	»	»	II	7-7-22e	—	7-7-44	7-7-52	14	1	20	7-11	7-17	» = 9,900 » = 50 » = 170 » = 170 » = 3000
14	NW	Om.	»	7-46-18e	—	7-46-40	7-46-48	6	1	24	7-48-5	7-54	
16	»	»	I	—	—	5-8-0	—	—	—	—	—	5-28	
16	»	»	»	17-2-45f	?	17-11-38	17-12-26	12	10	0,5	17-19	17-50	
23	NW	Bif.	»	17-2-45f	?	17-11-40	17-13-9	7	10	0,3	17-8	17-50	» = 170 » = 170 » = 3000
23	NW	Om.	»	—	—	19-21-08	—	—	—	—	—	19-27	
26	»	»	»	16-32-2	—	17-0-20	17-6-0	11	22		17-32	17-55	
26	»	»	»	17-54-4	—	18-13-0	17-9-40	9	20		18-47-6	19-8	

No VIII (Août 1908).

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM					Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	A	T	Δg.				
4	NNW	BHIL	II	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-gallis	h. m. s.	h. m.	Distance 940 kilomètres.	
9	»	»	»	2 13-10	—	2-15-8	2-15-50	30	18	1.3	2-21-	3- 5	Distance 500 kilomètres.	
12	NW	Om.	I	19- 2 46	—	19- 3-51	19- 3-56	80	2	30	19- 6-	19-20	Distance 5300 kilomètres.	
14	»	»	»	16- 3 15	16-17-25	16-50-	17- 2-30	15	25		17-37	18-55	Distance 10300 kilomètres.	
17	NNW	BHIL	III	19- 2 37	19- 9-26	19-22,1	17-18-10	10	19	0.1	20-44	21 ca	Distance 9800 kilomètres.	
18	NW	Om.	I	10-54- 5	1- 5-25	1-14-	1-30- 0	14	22		2- 4	2 1/2 ca	Distance 6700 et 5800 kilomètres de Hambourg.	
19	»	»	»	—	—	3- 0-	1-33-45	12	20		—	4 1/4 ca	Distance 2900 kilomètres.	
20	»	»	»	11- 5-42	11-15-50	11-25-25	11-33- 0	60	20	0.6	11-48	14-	Distance 2500 kilomètres.	
22	»	»	»	18-34-38	18-50-	19- 0-10	19- 5-50	6	25		19-13	19 3/4		
29	»	»	»	0-28-48	0 30-34	0-50-	0-54- 0	6	25		1 1/4	?		
30	»	»	»	—	—	1-58 1/2	1- 7-40	4	20		2 1/4	2 1/2		
31	»	»	»	10- 5-40	10-12-50	10-30-15	10-40 0	50	10	2	10-53	14 ca		
32	»	»	I	19-28-23	19-32-44	19-41-30-	19-51- 0	8	11	0.1	20- 6	21 ca		
33	»	»	»	18-15-40	18-19-10	18-23-40	18-27- 0	30	17	0.4	18-41	19		
34	»	»	»				18-35-30	16	12	0.5				

STATION SISNIQUE DE CARTUJA.

500 kilomètres qui nous séparent de son épicer. C'est donc un sisme violent, peut-être IX-X, mais dont nous n'osons pas en ce moment déterminer l'épicentre probable (peut être est-il en mer, au S-W de Lisbonne, ou dans des régions peu peuplées du Maroc ou de la province d'Oran), car les observations assez nombreuses que nous devons à la bonté de plusieurs sismologues des plus renommés, ne sont pas tout à fait concordantes, chose très naturelle, étant donné leur éloignement, beaucoup plus considérable que le nôtre, et d'autres circonstances dont l'influence est énorme surtout lorsque l'on ne dispose que de petits graphiques.

Le plus remarquable des téléismes est celui du 17, avec son vrai maximum, tant d'amplitude, que d'accélération, dans le *Slow*, composé de cinq ondes de 60-42-30-33 (max.) et 42 secondes, respectivement. Le fait vraiment extraordinaire, pour notre biffilaire de n'avoir pas été en ce moment-là agité par des barosismes, nous a permis de préciser le commencement du sisme, bien que ses premiers mouvements en *e* soient excessivement faibles, moins de 1 μ , et qu'il soit nécessaire d'arriver à 10 h. 59 m. 5 s. pour avoir 4 μ (un peu moins de 0,6 mm. dans les graphiques du biffilaire).

L'épicentre du tremblement du 20 paraît être situé dans la portion orientale du Turkestan, selon les observations de Hambourg et de Vienne combinées avec les nôtres.

Août est le premier mois de 1908 où nous n'ayons pas enregistré le moindre petit mouvement du sol de l'Espagne.

EMM. MA S. NAVARRO NEUMANN S. J.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE

Juillet 1908.

Si le mois de juillet n'offre aucune particularité exceptionnelle, il n'en constitue pas moins un véritable mois d'été. Il peut même être considéré comme fort agréable, car il n'est survenu aucune journée de chaleur accablante : le maximum, en effet, n'a pas dépassé 28°8 à l'Observatoire d'Uccle, alors que dans cette saison on a observé jusqu'à 35°5. Nul minimum non plus n'est venu déterminer de refroidissement anormal : le chiffre le plus bas noté à Uccle est seulement de 8°2, alors qu'on a vu en ce mois le minimum descendre jusqu'à 4°4. Aussi, la moyenne mensuelle, malgré une succession assez bizarre de périodes courtes, alternativement chaudes ou fraîches, est-elle quelque peu supérieure à la normale : 18° au lieu de 17°6.

C'est au passage d'orages que l'on doit les principales pluies de ce mois. Il n'y a pas eu moins de 5 jours de tonnerre — sur 17 de pluie — et le total de l'eau mesurée s'élève à 67 mm, chiffre inférieur de 10 mm à la normale 77. La nébulosité n'en reste pas moins supérieure à la normale : 7 au lieu de 6,5. D'où une insolation totale de 215 heures sur un total possible de 495. L'année 1908 sera nébuleuse dans son ensemble.

Quant à la pression barométrique comprise entre les extrêmes 757,4 et 748,6. —

soit un écart très faible de 8^{mm}8 — elle dépasse pour le mois la moyenne : 753^{mm}5 au lieu de 752,9. (Alt. 100 m.)

Août 1908.

Loin de ressembler au mois précédent, août, à partir de la chaude journée du 4, s'est montré franchement automnal. Plus de journées d'été, mais des nuits assez fraîches pour permettre de blanches gelées et des jours assez souvent très frais par brise dominante de NW. accompagnée d'averses froides. Le maximum n'a pas dépassé 27°2 le 4, alors qu'en août on a pu constater jusqu'à 35°3. Le minimum au contraire, est descendu jusqu'à 5°9, chiffre voisin du minimum absolu observé en août : 5°6. Aussi la moyenne mensuelle, toujours à l'Observatoire d'Uccle, tombe-t-elle à 15°9, inférieure de 1°4 à la normale 17°3.

Les précipitations atmosphériques, dues à la persistance de situations barométriques types nettement défavorables, se sont élevées à 94^{mm}, chiffre supérieur de 13^{mm} à la normale 81. Cinq journées orageuses sont survenues durant ce mois et cependant, par une singulière anomalie, le ciel n'a pas été plus nuageux qu'en juillet : 7, exactement le chiffre normal, d'où une fraction d'insolation meilleure qu'en juillet avec 211 heures de Soleil sur un total possible de 449. De même, la pression (à l'alt. de 100 m.) a légèrement dépassé la normale : 752,9 au lieu de 752,7, alors que le mauvais temps, qui a donné 22 jours de pluie quelconque, aurait pu faire croire à la persistance de basses pressions. L'écart mensuel entre les extrêmes a été très faible, entre 756,7 et 747,9, soit 8^{mm}8, *exactement comme en juillet*.

Ces conditions climatiques de juillet et d'août n'ont pas été particulières à la Belgique. La France a subi les mêmes variations, au moins pour la température. Juillet a été assez chaud, mais les maxima au-dessus de 30° sont exceptionnellement rares. Les pluies d'orage, au contraire, ont été assez fréquentes et abondantes. Août a été plus sec, mais aussi beaucoup plus froid. A l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) la moyenne mensuelle d'août est exactement égale à la moyenne d'Uccle : 15°90 au lieu de la normale 17°02, soit — 1°12.

La Bretagne et une partie de la Normandie ont subi une grande sécheresse qui a duré du 1^{er} mai au 19 août 1908.

G. GUILBERT,

*Secrétaire de la Commission météorologique
du Calvados.*

Notes.

Comète 1908 C. — Cette comète a été découverte par la photographie, le 1^{er} septembre, par Morehouse, à l'observatoire Yerkes. Sa position était à 8 h. 40 m., t. m. de Yerkes.

$$\alpha = 3 \text{ h. } 20 \text{ m.} - \delta = 66^{\circ} 14'$$

Elle était animée d'un mouvement rapide et présentait une longue queue bien visible (photographiquement).

Les observations se sont suivies avec rapidité. La première parvenue à l'Observatoire d'Uccle est celle de Thiele, de Copenhague, qui donnait :

3 sept. 10 h. 29 m., 6, t. m. de Copenhague, 9^e grandeur.
 $\alpha = 3$ h. 19 m., 43 s. $\delta = 67^{\circ} 14' 42''$.

Le 4, M. Van Biesbroeck l'observait à Uccle. D'autres observations avaient été faites notamment à Williams-Bay le 2, par Frost; les 3, 4, 5 septembre à Nice, par Giacobini; 3, 4, 6, 7 septembre, à Marseille, par Borelly; 5 septembre, à Besançon, par Chofardet; le 4 septembre, à Copenhague, Uccle, Greenwich, Mont-Hamilton, Vienne, etc.

Les premières observations donnaient la comète comme une nébulosité de 15 à 20" d'étendue avec un noyau mal défini (Nice), la présence d'une queue restant incertaine et l'éclat étant celui des étoiles de 11^e grandeur.

Les conditions se sont modifiées très rapidement; dès le 5 septembre, la comète est notée de 9^e grandeur, à Besançon, et une observation du 20 septembre, faite par H. Thiele, à Copenhague, montre l'existence d'une queue de 10.5 de longueur présentant à 12' du noyau un inflexion de 13°. La comète est alors visible à l'œil nu.

L'incertitude de calculs prématurés, reposant sur des observations trop rapprochées se montre à la comparaison des éléments calculés d'une part, par H. Kobold, au 7 septembre, d'après les observations de Rome au 3 septembre, Copenhague au 4 et 5 septembre et d'autre part par Crawford, Einarson et Meyer, d'après les observations de Cambridge des 2, 3, 4 septembre :

KOBOLD.		CRAWFORD.	
T = 1908, Déc., 24, 3175, t. m. de Berlin		T = 1909, Janv., 5, 70, t. m. de Gr.	
$\omega = 174^{\circ} 13' 13''$	} 1908,0	$\omega = 152^{\circ} 4'$	} 1908,0
$\Omega = 105^{\circ} 3' 31''$		$\Omega = 90^{\circ} 21'$	
$i = 140^{\circ} 36' 58''$		$i = 135^{\circ} 56'$	
$\rho = 0,9207$		$\rho = 1,168$	

L'observation du 20 septembre, de Copenhague, a permis à Kobold de corriger une première éphéméride qu'il avait donnée.

1908	α	δ	r	Δ
Oct. 12	19 h. 36 m. 8 s.	+ 54° 30' 3	1,539	1,014
13	31 55	52 43 3		
14	28 5	50 55 3	1,514	1,010
15	24 36	49 6 7		
16	21 26	47 17 7	1,489	1,009
17	18 33	45 28 7		
18	15 55	43 40 0	1,465	1,014
19	13 31	41 51 8		
20	11 20	40 4 2	1,440	1,021
21	9 19	38 17 8		
22	7 29	36 32 6	1,416	1,033
23	5 48	34 48 8		
24	4 16	+ 33 6 7	1,392	1,048

Nous transcrivons ci-dessous une partie de cette éphéméride corrigée, qui d'après de nouvelles observations (28 et 29 septembre, à Uccle, M. Van Biesbroeck) semble très peu erronée et est amplement suffisante pour retrouver la comète.

Au 30 septembre la comète se trouvait près de β Céphée. J'ai pu la retrouver très facilement au moyen de jumelles et ai pu estimer son éclat comparativement à celui d'étoiles voisines, à 7^m ou 7^m 5. Par contre, le 1^{er} octobre nous constatons, M. Van Biesbroeck et moi, à l'équatorial de 38 centimètres, que la comète a considérablement diminué d'éclat. Il m'a été impossible, vu la faiblesse, de prendre le passage à la lunette méridienne et je n'ai pu la distinguer avec les jumelles.

E. DELPORTE.

Comète Tempel 3. — Swift 1908 d. — Un télégramme annonce la découverte à l'Observatoire de Nice, par M. Javelle, de la comète 1908d. Cette comète est celle de Tempel-Swift. Elle a été retrouvée le 29 septembre à 15 h. 9 m. 4 t. m. de Nice. Sa position était alors :

$$\alpha = 6 \text{ h.}, 44 \text{ m.}, 14 \text{ s. } 6, \quad \delta = + 32^{\circ} 37' 55''$$

Dans A. N. 4269, M. E. Maubant, de Paris, avait publié une éphéméride de recherche basée sur les éléments suivants :

$$\begin{aligned} \text{Epoque } 1908, \text{ sept.}, 23,0 \text{ t. m. de Paris.} \\ T = 1908, \text{ sept.}, 30,88236 \text{ t. m. de Paris.} \\ M = 358^{\circ} 37' 56'' 6 \\ \pi = 43^{\circ} 59' 57'' 5 \\ \Omega = 290^{\circ} 18' 40'' 3 \\ i = 5^{\circ} 26' 33'' 3 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ M \\ \pi \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1910,0$$

D'après l'observation de Nice, le passage au périhélie a lieu vers le 3 octobre. La comète traversera vraisemblablement le cocher, les Gémeaux et le Cancer. Des observations subséquentes vont, bien sûr, permettre de calculer de nouveaux éléments pour l'orbite et d'établir une éphéméride précise. La comète est actuellement (29 septembre) de 14^e grandeur.

Cette comète avait été découverte en 1869 par Tempel et retrouvée le 10 octobre 1880 par Swift, à Rochester et le 7 novembre, à Dun Echt, par Lohse. L'orbite calculée par Chandler au moyen de trois observations américaines avait permis l'identification avec Tempel III, 1869. La durée admise de la révolution est de 5a,68.

Les retours de 1874 et de 1886 n'ont pas été constatés, pas plus que ceux de 1897 et 1903. Dans l'intervalle elle a été revue par Barnard, le 27 septembre 1891 et Denning, le 30 septembre 1891.

La distance périhélie est de 1,09 et la distance aphélie 5,177. M. Van Biesbroeck a pu faire une observation de la comète à l'équatorial de 38^m de l'Observatoire d'Uccle, le 2 octobre t. of.

8° Satellite de Jupiter. — Les éléments suivants ont été calculés par Crawford et Meyer (Cambridge, Mass.).

$$\begin{aligned} T &= 1908, \text{ août } 25,72 \\ \omega &= 51^{\circ} 9' \\ \Omega &= 236^{\circ} 12' \\ i &= 145^{\circ} 48' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1908,0$$
$$\begin{aligned} \rho &= 0,103 \\ e &= 0,4395. \\ \text{Période} &= 24,55. \end{aligned}$$

Observatoire temporaire. — Le département de la Carnegie-Institution (observ. méridiennes) vient d'envoyer une expédition en Argentine sous la direction de M. Lewis Boss, de l'Observatoire Dudley, pour y établir une station d'observation. Le point choisi est situé près de la petite ville de Saint-Louis située à environ 500 milles W. de Buenos-Ayres, à une altitude de 2,500 pieds à l'extrémité orientale du plateau des Andes. La remarquable limpidité du ciel en cette station a motivé son choix.

Le programme de travail comporte l'observation d'un certain nombre d'étoiles déjà observées à Albany, et d'étoiles de déclinaison australe de grandeur supérieure à 7^m prises dans le catalogue de Lacaille.

L'instrument employé sera le cercle méridien d'Olcott de l'Observatoire de Dudley, de façon que le travail soit effectué dans les deux hémisphères au moyen du même instrument.

La durée prévue est de trois ou quatre ans. Ces observations doivent servir à l'élaboration d'un catalogue général des positions et mouvements propres de 25,000 étoiles.

Un premier catalogue de 6,188 étoiles visibles à l'œil nu a déjà été publié et a fourni des matériaux importants aux recherches concernant notamment les courants d'étoiles, et le déplacement du système solaire dans l'espace.

M. le professeur Tucker de l'Observatoire Lick accompagne cette expédition ainsi que M. Venum, assistant à l'Observatoire Dudley.

(*Popular astronomy.*)

Observatoire de Rio-Janeiro. — M. Henri Morize, astronome à cet établissement, et depuis quelque temps faisant fonctions de sous-directeur, est appelé à la direction vacante par suite de la mort de Cruls.

Nécrologie

M. LOUIS CRULS

Notre compatriote, M. Louis Cruls, directeur de l'Observatoire de Rio-Janeiro, est décédé à Paris le 21 juin dernier. Il était né à Diest, le 21 janvier 1848 et appartient à l'armée belge, en qualité d'officier du génie, de 1869 à 1872. En 1881, il succéda à Liais, comme directeur de l'Observatoire de Rio-Janeiro, et commença l'année suivante la publication des *Annales* de cet établissement, et se rendit à Punta Arenas pour l'observation du passage de Vénus devant le Soleil.

En 1884, Cruls fut délégué du gouvernement brésilien à la Conférence internationale de Washington, pour le choix du premier méridien.

Il publia, principalement dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, des notes sur divers sujets d'astronomie, notamment des observations de planètes, de comètes et des considérations sur le mouvement des étoiles doubles.

Cruls était également professeur de géodésie à l'école d'État-Major du Brésil.

(*Ciel et Terre.*)

P. STROOBANT.

M. E. MASCART

Le 26 août vient de s'éteindre à Poissy, M. E. Mascart, directeur du Bureau central météorologique de Paris.

Né à Quarouble (Nord) en 1837, il fit un brillant passage à l'École normale supérieure. Il fut appelé dès 1871 au Bureau central météorologique, dont il prit la direction en 1878. En 1884, il fut élu membre de l'Institut.

Ses travaux d'analyse spectrale sont bien connus. L'application du réseau aux déterminations des longueurs d'ondes lui valut le prix Bordin.

Il était surtout connu par ses deux ouvrages sur le Magnétisme terrestre et la Météorologie appliquée à la prévision du temps.

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
**L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue « A8 »
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
« PULFRICH »
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue « Mess »
Franco sur demande



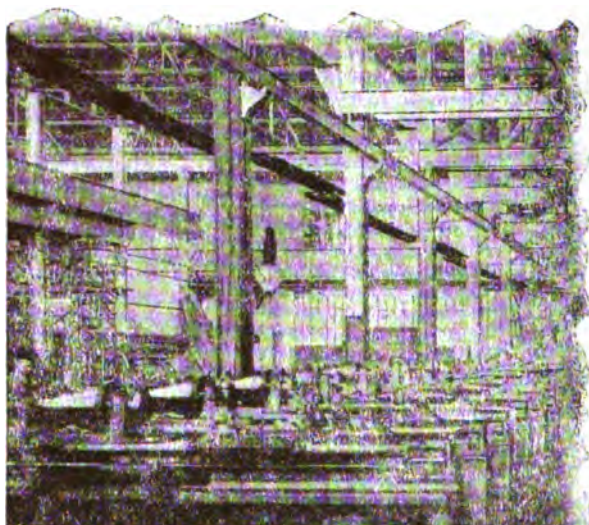
PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

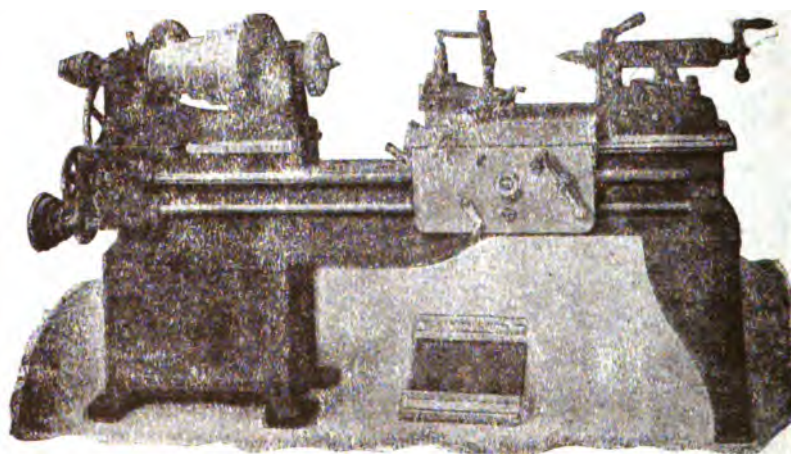
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours " DEMOOR ,,

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	<u>N° 00</u>	<u>N° 0</u>	<u>N° 1</u>	<u>N° 2</u>
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

Brux. — Imp. V^e F^{er}d. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

NOVEMBRE 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Visite des Installations du service Astronomique de l'Observatoire Royal</i> , par M. A. Damry	341
<i>La comète Morehouse (1908 c.)</i> , par G. Van Biesbroeck.	355
<i>Les chronographes à l'Observatoire</i> , par M. E. Delporte.	360
<i>La nouvelle station sismologique de Cartuja (Grenade)</i> , par M. Emm. Ma S. Navarro Neumann, s. j.	369
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , septembre-octobre 1908, par M. R. Garrido, s. j.	372
<i>Bulletin magnétique</i> , août-septembre 1908, par M. Carreras, s. j.	375
<i>Bulletin sismique</i> , septembre-octobre 1908, par Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.	378
<i>Notes : Jupiter.</i> — Anneau de Saturne. — Nouvel Observatoire. — Les inégalités de la période d'Algol. — Observations de la comète Morehouse, 1908 c.	382
<i>Nécrologie : M. Louis Cruls.</i> — M. Charles-Emile Stuyvaert.	384

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. Eug. DELPORTE, assistant à l'Observatoire royal de Belgique, 76, rue Verhulst, Uccle.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, attaché à l'Observatoire Royal de Belgique, 103, rue Royale, Bruxelles.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'Ecole militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Otlet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions instamment nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevalliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à **M. A. Dessy**, secrétaire administratif, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

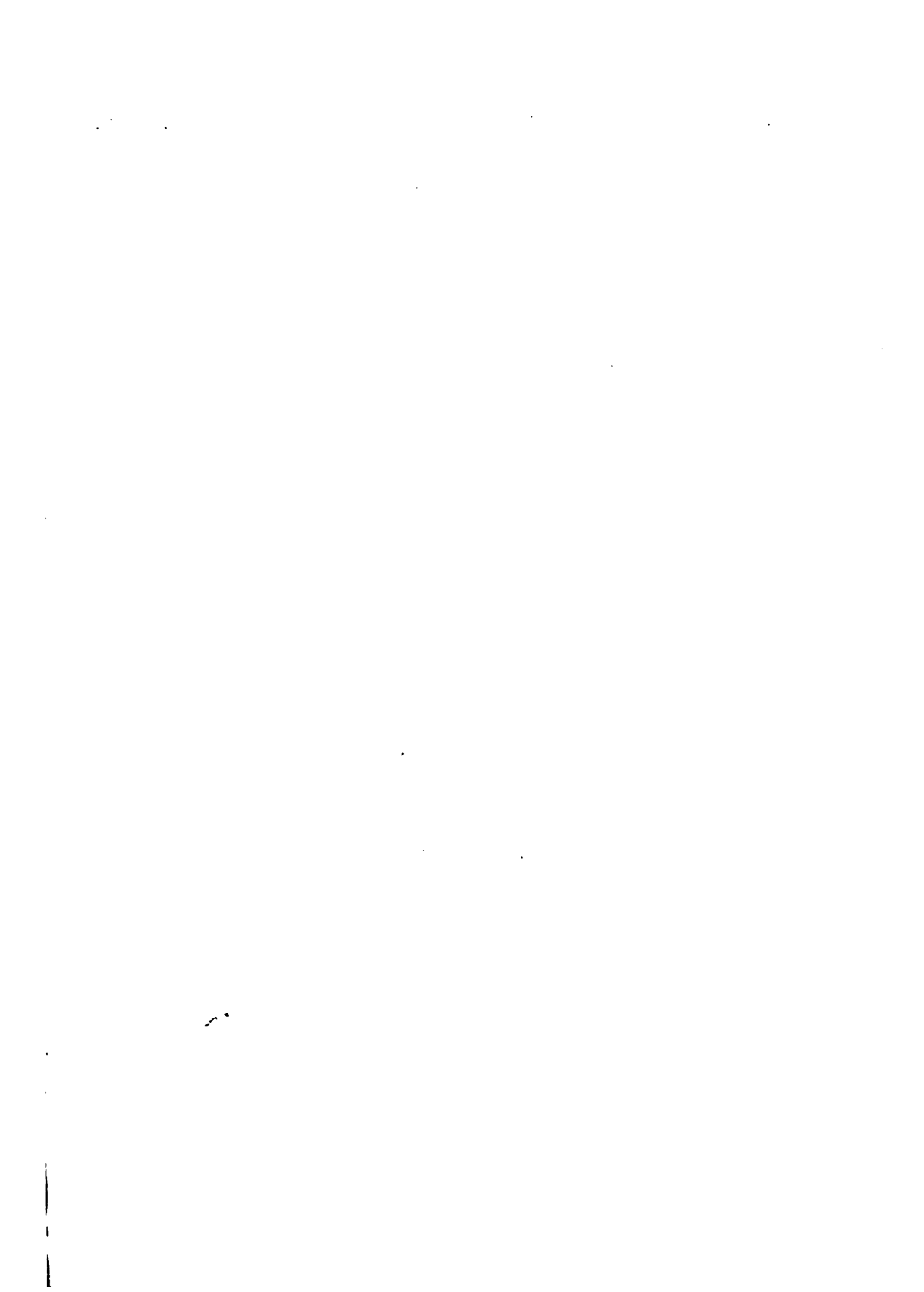
III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à **M. Léon Flamache**, trésorier, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie**, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles. Les lettres, demandes de renseignements, etc., à **M. G.-A. Quignon**, bibliothécaire, 50, avenue d'Hyon, Mons.

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier ci-dessus désigné ou perçus par lui par voie de quittance, quel qu'en soit d'ailleurs le motif, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut seul délivrer quittance valable au nom de la Société.



OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE



Lunette photographique de 225 millimètres, de Grubb, à Dublin.



FIG. 57. — Vue générale de l'Observatoire.

Visite des Installations du service Astronomique DE L'OBSERVATOIRE ROYAL

Les membres de la Société belge d'Astronomie avaient été conviés à visiter, le 26 octobre, les installations du service astronomique de l'Observatoire d'Uccle.

Le moment, sans doute, était bien choisi, à 15 heures, par une fraîche et belle après-midi de l'automne privilégiée qui nous favorise.

Aussi, les abords, peu fréquentés d'ordinaire du vaste établissement scientifique, semblaient-ils être ce jour-là, le but recherché de bon nombre de promeneurs empressés.

Cela s'explique suffisamment, par ce fait, qu'il est à peine nécessaire de faire ressortir, qu'une visite collective au travers des installations scientifiques d'un observatoire national est et doit demeurer un événement rare autant que précieux. Événement, surtout pour le personnel scientifique de l'établissement, car toutes spéciales doivent être les

dispositions à prendre, afin d'éviter que le maniement descriptif inévitable des instruments accessibles à l'examen du public n'entraîne le dérangement d'organes dont le réglage n'est généralement acquis qu'après de longues et minutieuses opérations.

Nombreux furent donc les membres de notre société qui avaient tenu à profiter de l'occasion si favorablement offerte. Ils en conserveront sans aucun doute un heureux et profitable souvenir et je crois bien répondre à leur sentiment unanime en exprimant ici toute la gratitude que nous en avons au sympathique directeur scientifique, M. Lecoq, ainsi qu'à MM. les Astronomes et Chefs de service de l'Observatoire astronomique.

Plusieurs hautes personnalités du monde politique et diplomatique accentuaient, par leur présence, l'intérêt particulier qui s'attache de nos jours à toute tentative de diffusion scientifique, surtout lorsqu'elle émane d'un organisme aussi puissant que l'est actuellement l'Observatoire d'Uccle.

On remarquait : MM. le Ministre de Chine Li-Cheng-Tao, Paul Janson, le comte Goblet d'Alviella, Charles Buls, le baron Greindl, Emile Vandervelde — au lendemain de son retour du Congo — plusieurs dames, des représentants de la presse, etc.

Le but à atteindre, au cours d'une promenade scientifique, se dédouble généralement en ce desideratum : voir tout, vite et bien. Afin d'avoir raison de cette proposition, qui constitue plutôt un dilemme, la direction avait résolu la répartition des visiteurs entre six groupes accédant aux différents services subdivisés comme suit :

- 1^o Instruments méridiens, mires et chronographes ;
- 2^o Equatoriaux de Cooke de 38 et de 15 centimètres ;
- 3^o Service de l'heure. Gravité ;
- 4^o Carte photographique du ciel. Equatorial de Troughton et Simms ;
- 5^o Magnétisme terrestre. Electricité atmosphérique. Sismologie ;
- 6^o Taches solaires ; Photographie solaire. Spectroscopie. Bibliothèque ;
- 7^o Installations électriques pour la ventilation et usine centrale.

Les six groupes, composés chacun d'une quinzaine de personnes, eurent immédiatement accès aux six premières subdivisions de services, une permutation de roulement les amenant ensuite, après un délai déterminé, au service suivant, et ainsi de suite.

Comme il fallait s'y attendre, le haut intérêt qu'excite la perfection



Pendule de Dent.



Pendule de Hipp.

apportée en ces derniers temps aux installations des principaux services ne manqua pas de retenir plus qu'il ne convenait les amateurs avides de détails et d'explications, et la visite ne put, par suite, s'achever complètement. Mais tout le monde avait pu voir ce qui l'intéressait particulièrement et l'on se sépara, enchantés, au cours d'une réception intime, réservée aux visiteurs par l'aimable Directeur et sa famille, entourés des membres du personnel scientifique de l'Observatoire.

Nous croyons intéressant de fixer le souvenir de cette visite, en tâchant de donner ici un aperçu rapide des différentes installations que comprend le service astronomique, tel qu'il est présentement établi.

Le service de l'heure. — M. Delporte qui est chargé, en collaboration avec M. Philippot, d'assurer ce service, en a donné une description suffisamment détaillée dans le Bulletin de juillet-août 1908, pour qu'il soit inutile d'y revenir ici. L'article intéressant qu'il a écrit sur ce sujet est complété, dans le présent numéro, par une notice sur les installations chronographiques.

Instruments méridiens. — Observateurs : MM. PHILIPPOT et DELPORTE.

La pièce capitale est le cercle méridien de Repsold (1). Remarquable autant dans la perfection mécanique des détails que par l'élégant assemblage de ses organes principaux, il constitue un instrument de tout premier ordre (fig. 58).

Le *corps de la lunette*, en laiton, est construit de façon à ce qu'on puisse intervertir aisément l'objectif et l'oculaire.

L'*objectif*, de la maison Merz, de Munich, a 16 centimètres d'ouverture et 1^m 90 de longueur focale. Au centre de sa surface intérieure se trouve un petit miroir circulaire qui sert à l'éclairage du champ. Un calage spécial fixe l'objectif dans la monture, sans lui faire subir de déformation.

Le *micromètre* porte deux vis micrométriques dont les tambours permettent d'apprécier le 1000^e de tour et actionnant, l'une les fils mobiles horaires, l'autre les fils équatoriaux. Ces fils mobiles, ainsi que ceux du réticule qui sont fixes et au nombre de dix-sept horaires plus un fil équatorial, sont sensiblement dans un même plan normal

(1) V. la notice sur *Le Cercle méridien de Repsold*, par H. PHILIPPOT, dans l'*Annuaire astronomique pour 1907*, de l'Observatoire royal de Belgique.

à l'axe optique et situé au foyer principal de l'objectif. Des vis de réglage permettent les déplacements du micromètre nécessaires à l'ajustage. Il y a trois oculaires directs grossissant respectivement 75, 220 et 345 fois; un oculaire à réversion grossissant 210 fois et un oculaire (microscope) nadiral.

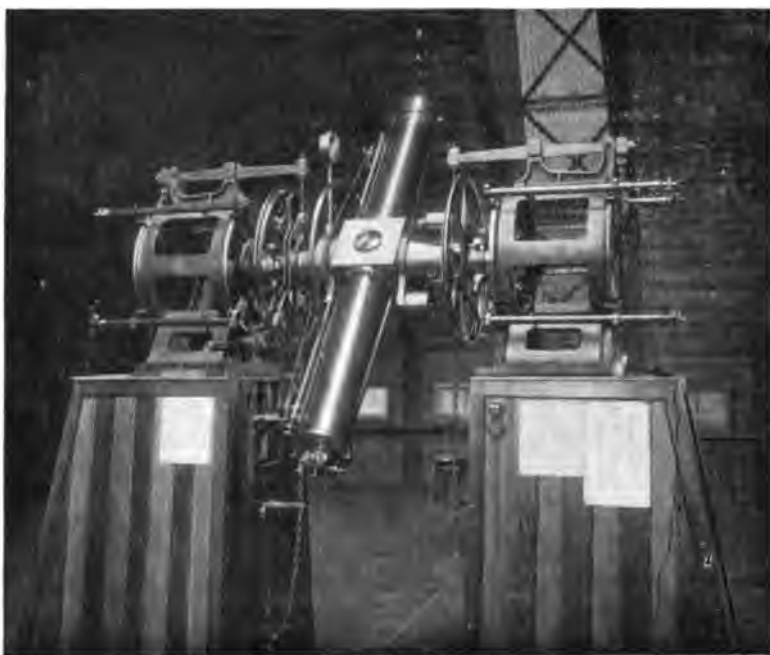


FIG. 58. — Cercle méridien de Repsold.

L'axe de rotation de la lunette est également en laiton et a 102 centimètres de longueur totale, il est creux, ainsi que les deux tourillons qui le terminent et qui ont 9 centimètres de diamètre. Le creux de l'axe est utilisé, au moyen d'un dispositif optique se raccordant à l'axe des collimateurs est et ouest, pour permettre d'étudier les irrégularités des tourillons et les variations de l'inclinaison et de l'azimut.

Deux cercles gradués sont adaptés à l'axe de rotation, symétrique-

ment par rapport à la lunette. Ils ont tous deux 65 centimètres de diamètre et sont distants l'un de l'autre de 76 centimètres. La graduation est gravée, dans le plan des cercles, sur une lamelle d'argent incrustée dans le cuivre du limbe. L'un des cercles est fixé invariablement à l'axe de rotation, il est divisé en 10,800 traits distants de 0,189 millimètre correspondant à 2 minutes d'arc. L'autre cercle est divisé en degrés seulement, à part les régions quadrangulaires 0° , 90° , 180° et 270° qui portent 32 divisions de 2' symétriquement réparties. Le calage de ce cercle sur l'axe de rotation n'est pas invariable, on peut à volonté rendre sa rotation solidaire ou indépendante de celle de l'axe.

La petitesse des intervalles compris entre les traits rend impossible la lecture du cercle à l'œil nu; on la fait au moyen d'un *viseur*, véritable lunette à double effet, permettant de lire le cercle quand on se trouve au nord ou au sud de l'instrument.

Deux séries symétriques de quatre *microscopes*, l'une à l'est, l'autre à l'ouest, placés à 90° de distance les uns des autres pour chaque cercle, servent à la grande précision des pointés; leurs tambours donnent directement la seconde d'arc.

Deux lourds supports, en fonte de fer, assurent la fixité de l'assemblage des microscopes en même temps que celle des coussinets de la lunette. D'autres accessoires : appareil de suspension, dispositif d'éclairage, calage et mouvement lent de la lunette, appareil de retournement, niveau, collimateurs, complètent l'installation du cercle méridien de Repsold qui a été établi à Uccle avec tout le soin que mérite cet instrument de haute précision.

Mires. — Quelque parfaits que puissent être l'installation et le réglage de l'instrument méridien, il faut, lors des réductions d'observations d'ascension droite, avoir égard à trois causes d'erreur : la collimation, l'inclinaison et la déviation azimutale. On mesure les deux premières par des moyens physiques : pointés par les collimateurs, nivellement, retournement de l'axe; la déviation azimutale, au contraire, qui dépend non d'un écart de réglage de l'instrument mais de son orientation, ne peut se déterminer que par l'observation des étoiles. L'utilité qu'il y a de connaître cette cause d'erreur à un moment déterminé, alors que, par exemple, les étoiles ne sont pas observables, a engagé les astronomes à tâcher de suppléer à cette lacune en complétant les données de l'observation astronomique au moyen de pointés effectués sur des *mires* ou repères éloignés.

C'est à M. Stroobant, le chef du service méridien à l'Observatoire d'Uccle, qu'a été confiée, en 1904, la mission d'étudier la question de l'installation des mires et de préparer un avant-projet en s'inspirant de ce qui a été réalisé dans les observatoires étrangers (1).

Afin de satisfaire à ce programme d'étude critique, M. Stroobant avait circonscrit la question à l'examen de la manière dont les mires méridiennes sont installées aux Observatoires de Leyde, Poulkova, Strasbourg, Nice et Paris.

Nous relèverons sommairement les caractères principaux qui sont propres à chacune de ces installations et qui les différencient les unes des autres sous le rapport des avantages reconnus. A noter tout d'abord cette appréciation de F. Kaiser, dans la description de l'Observatoire de Leyde (2), qui constate que « si l'on emploie comme repère une lunette placée sur un pilier reposant sur les fondations du cercle méridien, on n'a, à son avis, aucune certitude que les déplacements de cette lunette ne seront pas du même ordre que ceux de l'instrument lui-même et qu'une telle lunette ne peut être recommandable comme mire. Pour qu'une mire rende de réels services, il faut que ses déplacements linéaires aient des valeurs angulaires beaucoup plus petites que celles du cercle méridien. ce qui ne s'obtient qu'en éloignant beaucoup la mire. L'expérience a montré, dit Kaiser, que les mires placées à une distance telle qu'il ne soit pas nécessaire d'employer une lentille ou de déplacer l'oculaire sont, pour la plupart du temps, inutiles. Les seules mires réellement recommandables, au contraire, sont celles qui se trouvent à une distance de 100 à 200 mètres et qui doivent être observées au moyen d'une lentille spéciale. Ces mires, qui étaient déjà en usage depuis longtemps en Angleterre, ont été introduites à l'Observatoire de Poulkova, lors de sa fondation. On les emploie également à Leyde, bien que l'on ne dispose que d'une distance d'une centaine de mètres ».

L'Observatoire de Leyde possède, en effet, deux mires dont les distances à leurs objectifs respectifs sont de 104 mètres pour le nord, et de 85 mètres au sud. Elles sont situées au dehors de l'Observatoire,

(1) V. *La mesure de l'ascension droite des astres et l'usage des mires méridiennes*, par P. STROOBANT dans l'*Annuaire astronomique pour 1904, de l'Observatoire royal de Belgique*.

(2) *Annalen der Sternwarte in Leiden*, t. 1^{er}, Harlem, 1868, p. lxxxI.

la première dans le Jardin botanique, la seconde à proximité d'une promenade publique.

L'assise de chaque mire est solidement établie en maçonnerie et pierre de taille reposant sur des pieux en bois enfoncés dans le sol. L'ensemble formant pyramide est surmonté de la mire qui consiste en une plaque de laiton assujettie verticalement sur le pilier et perforée d'une ouverture circulaire qui, convenablement éclairée, se perçoit dans la lunette méridienne comme un petit disque de 3" de diamètre qui peut être nettement bisecté par le fil mobile du réticule. L'éclairage se fait de la salle méridienne au moyen d'un projecteur en verre concentrant les rayons d'une flamme de gaz sur deux miroirs verticaux perpendiculaires situés en arrière de la mire et symétriquement par rapport au méridien, de façon que les rayons lumineux émis par le projecteur éclairent la mire après double réflexion sur les miroirs.

Les lentilles servant aux pointés de la mire sont fixées sur les piliers des collimateurs; on ne les dévisse que lorsqu'on veut utiliser ceux-ci pour des recherches sur la flexion.

Le seul inconvénient sérieux à relever dans cette installation est que, surtout quand le soleil donne, les mouvements ondulatoires qui se produisent dans l'air avoisinant le sol troublent la tranquillité des images et diminuent la précision des pointés.

Mires de l'Observatoire de Poulkova (1). — L'étude des variations azimutales a été poursuivie, depuis 1842, à l'Observatoire de Poulkova, au moyen de deux mires opposées, suivant la direction méridienne.

Leurs objectifs sont établis sur les piliers des collimateurs nord et sud et ont respectivement 162 mètres et 177 mètres de distance focale. La mire située à chaque foyer consiste en une ouverture circulaire de 1^{mm}6, forée à travers une pièce métallique. Son image, au foyer principal de la lunette, figure un petit disque planétaire de 2" de diamètre dont la bissection se fait avec beaucoup de précision.

L'assemblage métallique de la mire est solidement fixé sur un pilier en granit reposant sur des fondations qui, ainsi que celles des piliers des collimateurs, sont aussi solides que les fondations de la lunette même.

(1) *Description de l'Observatoire astronomique central de Poulkova*, par F.-G.-W. STRAUVE, Saint-Petersbourg, 1845.

Enfin, chaque mire est mise à l'abri du vent et des variations considérables de température sous une maisonnette de construction appropriée. Pour l'éclairage du petit cercle de mire on se sert, depuis 1888, de lampes électriques placées en arrière de l'ouverture et dont l'allumage se commande de la salle d'observation.

Un point d'intérêt essentiel consiste dans le dispositif adopté pour obtenir le parallélisme des axes optiques des mires avec celui de la lunette. A cet effet, l'observateur peut déplacer la plaque portant l'objectif de mire, latéralement dans son plan, et connaître la valeur angulaire du déplacement en lisant la position qu'occupe, par rapport, à un index fixe, un petit limbe en argent incrusté dans le bord horizontal de la plaque mobile et divisé en parties égales valant $0^{\circ}.3693$ en arc ou $0^{\circ}.02462$ en temps, d'après la distance focale des objectifs.

C'est au moyen d'observations systématiques, effectuées de 1842 à 1853, et choisies de façon à mettre en évidence la valeur de la déviation azimutale que l'on reconnut à l'Observatoire de Poulkova, sous la direction éminente de W. Struve, qu'il y avait un mouvement progressif à longue période de l'azimut absolu de la direction moyenne des mires et, indépendamment de ce mouvement, une oscillation périodique suivant la marche de la température à environ deux mois d'intervalle.

En remarquant que les azimuts se comptent à partir du Nord vers l'Est et du Sud vers l'Ouest, on peut se rendre compte de ces mouvements au moyen de la formule suivante :

$$M. N. - M. S. = n + 0^{\circ}.0204 (t - T) + 0^{\circ}.0464 \sin (\odot + 282^{\circ}.39') \\ + 0^{\circ}.0125 \sin (2 \odot + 173^{\circ}.6')$$

où $M. N. - M. S.$ est la différence des lectures de la mire nord et de la mire sud, au temps voulu t exprimé en fraction d'année, n étant cette différence constatée à une époque T , et $\odot$ représentant la longitude du Soleil.

Il y a, nonobstant ces variations régulières, des sauts accidentels dans la valeur de l'angle azimutal. On n'a pas constaté de variation diurne.

Nous avons tenu à donner ici ces quelques détails parce que c'est à l'Observatoire de Poulkova que l'étude de cette question de la variation de l'azimut des mires a été suivie depuis le plus de temps et dans des conditions particulièrement favorables d'installation.

A l'*Observatoire de Strasbourg*, les mires, consistant aussi en une petite ouverture circulaire pratiquée dans un écran métallique, sont

situées à la distance de 140 mètres du centre de l'instrument méridien.

Mais ici, la correction focale nécessaire est obtenue à l'intérieur de la lunette, entre l'objectif et son foyer, au moyen d'une petite lentille plan-convexe, de 8 millimètres de diamètre, assujettie d'une manière invariable à la distance de 4 centimètres environ du plan focal principal de l'instrument des passages. Ce même dispositif a été adopté à l'Observatoire d'Odessa, succursale de celui de Poulkova.

Les mires sont protégées par des abris et assujetties sur des piliers peu élevés qui les amènent à 204' sous l'horizon du centre de la lunette.

L'*Observatoire de Nice* est pourvu de deux cercles méridiens établis chacun entre deux mires. Pour le petit cercle de Gautier les mires sont à 60 mètres de leurs objectifs.

Le cercle méridien Brunner a une mire sud à 67 mètres de son objectif. Celle du nord, d'un accès difficile, est établie sur le mont Macaron à 6,500 mètres de l'Observatoire; pour en assurer l'éclairage on a pu heureusement tirer parti d'un phénomène de diffraction reconnu par Fizeau, en 1849, dans les collimateurs à réflexion : l'objectif du collimateur s'illumine sous l'action simultanée des rayons incidents et réfléchis.

Cette propriété a été utilisée avec succès à l'Observatoire de Nice; deux lunettes *éclaireurs* envoient, de part et d'autre du méridien, leurs faisceaux lumineux parallèles dans l'axe du collimateur à réflexion servant de mire dont l'objectif s'éclaire et fait l'effet d'un point brillant semblable à une étoile.

Vu l'éloignement de cette mire, il n'a pas été nécessaire d'apporter de correction focale à la lunette.

Un dernier coup d'œil sur l'installation des mires à l'*Observatoire de Paris*, qui se rapproche le plus de celle qui vient d'être réalisée à l'Observatoire d'Uccle, nous apprend que les trois instruments méridiens en usage à l'Observatoire de Paris, disposent de quatre mires situées à des distances variant de 34 à 60 mètres. Un perfectionnement apporté à l'une de ces mires consiste à avoir remplacé la petite ouverture circulaire qui sert aux pointés par une ouverture plus grande dans laquelle se croisent deux couples de fils de platines parallèles, l'un horizontal, l'autre vertical. L'éclairage est fait électriquement et les pointés se font avec une grande précision en amenant le

fil mobile de la lunette au milieu de l'intervalle lumineux qui sépare les fils de la mire.

Un autre perfectionnement important a été introduit en 1900, par feu M. le directeur Loewy, afin d'assurer aux images des mires plus de fixité en soustrayant la couche d'air, dans laquelle elles se forment, aux ondulations que peuvent y produire le vent et l'inégale répartition de la température.

Le moyen employé a été l'intercalation d'un tube de visée, renfermant l'axe optique de la mire, et se raccordant à celle-ci d'un côté. et de l'autre à son objectif. Le résultat a répondu aux prévisions du regretté savant : les ondulations de grande amplitude ont presque complètement disparu et les variations de l'azimut instrumental peuvent être déterminées à toute heure de la journée et avec une précision qui n'était pas souvent réalisable auparavant.

Nous venons de passer rapidement en revue les principaux traits qui caractérisent les installations des mires méridiennes dans les quatre observatoires que M. Stroobant avait judicieusement choisis pour servir de base à l'étude critique de laquelle devait dépendre le choix des aménagements à adopter pour le service méridien de l'Observatoire d'Uccle; il nous reste à conclure en constatant que la Direction éclairée de cet important établissement, ne faillissant pas à la tâche qu'elle s'est donnée d'en remettre les principaux services au niveau des exigences actuelles de la science, s'est surtout inspirée des heureux perfectionnements entrepris à l'Observatoire de Paris.

Le principe des avantages à attendre de l'isolement de la couche d'air dans laquelle la visée doit s'opérer, au moyen d'un tube protecteur suffisamment athermane, a paru d'une utilité incontestable et les plans des constructions à édifier pour abriter les mires et leurs objectifs, tout en leur donnant une assise de grande stabilité, ont été exécutés, en 1904, par M. Engels, architecte principal des bâtiments civils, en prévision du raccordement des extrémités de la ligne de visée au moyen de tubes intercalaires de dimensions appropriées.

Ne voulant pas faire les choses à demi, on a décidé de pourvoir à l'installation complète des deux instruments, le cercle méridien et la lunette méridienne, qui servent à la détermination de l'ascension droite.

On a su mettre à profit les espaces assez vastes dont l'Observatoire disposait pour donner aux lignes de mire la plus grande longueur possible. C'est ainsi que la distance focale des objectifs des deux



FIG. 59. — La double mire sud du cercle méridien de Repsold et de la lunette de Gambey.
Le pavillon d'abri et les deux tubes de visée de 160 mètres.

mires nord a pu être portée à 65 mètres, et que celle des objectifs sud s'élève à 160 mètres (fig. 59).

La contiguïté des deux salles méridiennes a permis de simplifier notablement les travaux de construction en enfermant les deux mires nord et les deux mires sud respectivement dans le même bâtiment et il en a été de même pour les deux objectifs sud qui sont établis à l'extérieur des salles d'observation, tandis que les objectifs nord ont pris la place des collimateurs sur leurs piliers, à l'intérieur des salles.

Nous n'insisterons pas sur le détail minutieux des soins attentifs qui ont été dépensés pour l'édification des six piliers et des trois pavillons qui les abritent, tant pour assurer la parfaite indépendance des piliers entre eux et avec les murs des bâtiments que pour les soustraire à l'action des éléments atmosphériques ainsi qu'à celle des variations brusques de température.

L'agencement des longs tubes de visée est, en sa nouveauté, la partie peut-être la plus intéressante de cette installation. Ces tubes sont composés de tronçons cylindriques, de 30 centimètres de diamètre, construits en tôle de fer d'un demi-centimètre d'épaisseur et qui se raccordent, au moyen de joints en fer, sur des pylones légers mais solidement ancrés dans le sol à des intervalles de dix mètres environ (fig. 5b).

Tout le tube cylindrique est enveloppé d'un revêtement formé de plaques calorifuges en massevolt dont l'assemblage hermétique limite la forme extérieure du conduit qui est celle d'un long prisme hexagonal horizontal. Les extrémités de ce double équipement tubulaire pénètrent à l'intérieur des bâtiments où elles aboutissent et qui se trouvent de la sorte reliés entre eux par cette voie aérienne.

On a également adopté pour les mires elles-mêmes le dispositif en usage à l'Observatoire de Paris et qui consiste en la croisée d'un couple de fils parallèles vertical sur un autre horizontal. On a réalisé un mode d'éclairage uniforme en interposant une lentille et une glace dépolie entre la lampe électrique et les fils. Un commutateur placé dans la salle d'observation sert à la mise en jeu de l'éclairage à volonté.

Comme on le voit, rien n'a été négligé pour doter le service méridien d'installations aussi stables que possible et qui permettront de déterminer dans les meilleures conditions les erreurs instrumentales ainsi que les petites variations inévitables dans cette stabilité. Si, comme il y a tout lieu de l'espérer, le but poursuivi a été atteint, il n'est pas de recherches, fussent-elles de haute précision, qui ne soient

accessibles actuellement aux observateurs qui voudront les entreprendre.

Ceci nous ramène à compléter notre description du matériel instrumental méridien, que nous avons interrompue au cercle de Repsold, en mentionnant les deux instruments qui l'ont précédé et qui datent de la fondation de l'Observatoire de Bruxelles : le cercle mural de Troughton, de Londres, et la lunette méridienne de Gambey, de Paris (fig. 60).



Fig. 60. — Cercle mural de Troughton et lunette méridienne de Gambey.

Nous ne pourrions que répéter, concernant l'installation de cette dernière, ce qui a été exposé précédemment au sujet du cercle méridien ; et nous renvoyons, pour les détails de construction ou de trans-

formation de l'instrument, à la notice que M. Delvosal, astronome-adjoint, a publiée, dans l'Annuaire astronomique de l'Observatoire royal, pour 1907.

La cercle mural, ainsi nommé parce qu'il est appliqué contre un massif en pierre de taille, d'une grande solidité, est un beau grand cercle qui tourne dans son plan, en entraînant avec lui la lunette qui s'y trouve attachée; ce plan est celui du méridien. L'instrument a pour objet de mesurer la hauteur angulaire de l'astre au moment de sa culmination. On pointe exactement l'astre en couvrant l'image par le fil horizontal placé au foyer de la lunette. On voit que, pour obtenir l'angle de hauteur, c'est le cercle gradué qui constitue la partie essentielle. C'est sur la perfection de la division et sur la précision de la lecture que repose le succès des observations.

La graduation est tracée sur la tranche de cette grande roue de 1^m,80 de diamètre. Elle est faite sur un étroit ruban en or, incrusté dans la bande périphérique. Aussi est-elle demeurée parfaitement visible, malgré la finesse des traits. Ceux-ci sont espacés de cinq en cinq minutes d'arc; il y a, par conséquent, sur la circonférence 4,320 traits, à des intervalles aussi égaux que l'artiste a pu les graver. Un examen scrupuleux a montré qu'aucun de ces traits n'est en erreur d'un six-centième de l'intervalle normal entre deux divisions consécutives, c'est-à-dire, de 0^m,5. Un second ruban, en palladium, indique les degrés.

La graduation se lit, dans chaque position du cercle, et par suite, après chaque observation, au moyen de six microscopes à vis micrométrique fortement attachés au massif en pierre et dont la distribution symétrique sur la circonférence permet d'éliminer les défauts de centrage.

La direction de l'étoile étant asignée, il reste à connaître aussi celle de la verticale pour en conclure la hauteur méridienne; on opère à cet effet l'*observation du nadir* au moyen du bain de mercure.

En répétant cette opération, on trouve d'un jour à l'autre, et surtout d'une saison à une autre, de légers changements qui prouvent l'impossibilité d'assurer la parfaite rigidité des instruments les mieux construits, et le peu de certitude que présente la stabilité des masses de maçonnerie en apparence les mieux assises.

On a donc ici, grâce à la surface horizontale réfléchissante du bain de mercure, un moyen physique simple d'assurer la précision des déterminations de la hauteur méridienne des étoiles.

On en aura désormais un autre aussi simple, étant donné que son installation coûteuse et délicate est un fait accompli, pour assurer la précision des déterminations de l'ascension droite par le concours des rectifications de l'azimut que les mires méridiennes actuelles permettront d'obtenir avec exactitude.

(*A suivre.*)

A. DAMRY.

LA COMÈTE MOREHOUSE (1908 c).

Bien que faiblement visible à l'œil nu, la comète Morehouse a continué à attirer l'attention en octobre à cause des changements notables qui ont eu lieu dans son aspect. Le premier jour du mois, la traînée émanant du noyau pour former la queue subit une forte décroissance d'éclat et l'on répandit la nouvelle sensationnelle que la comète avait « perdu sa queue ». Cette apparence fut de courte durée et déjà, le 3 octobre, la queue qui, d'ailleurs, n'avait pas disparu entièrement, avait repris son éclat et son développement comme aux derniers jours de septembre.

Vers le milieu du mois, des transformations curieuses s'y opérèrent encore : le 14 octobre, à Uccle, nous estimons la longueur de la queue à 5°; la tête d'un diamètre de 1' ne présente pas de noyau net; à environ 30' de la tête, on distingue dans la queue une sorte de renflement correspondant à une région particulièrement brillante. La nuit suivante, l'aspect est fort remarquable : la queue, très étroite au point où elle émane de la tête, s'avance comme un faisceau de rayons rectilignes jusqu'à environ 25' du noyau; elle devient si faible à cet endroit qu'elle semble presque interrompue; à partir de là se présente une brusque inflexion vers le nord, formée par une traînée lumineuse dont l'axe est incliné d'environ 30° sur celui de la première partie de la queue; à une distance de 1° de la tête, l'intensité lumineuse commence à décroître progressivement et la queue se prolonge en s'évasant en éventail sur au moins 6° de longueur. Le lendemain, 16 octobre, l'éclat total semble beaucoup moindre. L'inflexion, si marquée la veille, n'est plus guère sensible, mais un maximum d'éclat

subsiste encore à l'endroit où la queue paraissait brisée le jour avant; ce maximum est suivi d'un court rétrécissement à partir duquel la queue s'étale en éventail.

Plusieurs observateurs ont signalé ces changements extraordinaires dans l'espace d'un jour, notamment M. Morehouse, l'auteur de la découverte de l'astre, ainsi que M. Metcalf à Taunton (États-Unis). Lorsqu'en tenant compte des distances on calcule la dimension réelle de l'appendice codal de la comète, on trouve qu'à la longueur de 6° , estimée le 15 octobre, correspond une longueur réelle de 25 millions de kilomètres; et, dans l'espace de vingt-quatre heures, il se produit des transformations complètes dans la forme de cet astre gigantesque. C'est donc avec des vitesses énormes que les matériaux qui le constituent doivent s'y déplacer.

Dans beaucoup d'observatoires, et particulièrement à Yerkes (Chicago) et à Greenwich, de nombreuses photographies de la comète ont été obtenues; afin d'enregistrer les modifications rapides qui s'y opèrent, on a pris, la même nuit, plusieurs clichés, accusant des changements importants dans l'espace de quelques heures. La lumière émise par la comète est particulièrement riche en rayons bleu-violet, car son éclat photographique surpasse notablement son éclat visuel. Sur un cliché obtenu le 31 octobre à l'aide d'un objectif à portrait de 39 millimètres d'ouverture et 320 millimètres de foyer, monté pour la circonstance sur l'équatorial de 38 centimètres de l'Observatoire d'Uccle, l'éclat de la tête est de troisième grandeur, alors qu'à l'observation directe on a trouvé la sixième grandeur! La queue, d'abord étroite et légèrement incurvée jusqu'à 1° du noyau, s'élargit brusquement en éventail et se poursuit nettement sur 8° de longueur; on la reconnaît faiblement sur une longueur beaucoup plus grande encore, mais elle se perd dans les régions très riches de la voie lactée dans le Cygne.

Quelques détails ont déjà été publiés au sujet des photographies obtenues à l'aide de puissants instruments. Dans une note de M. Rabourdin, présentée à l'Académie des Sciences de Paris le 26 octobre, celui-ci communique les premiers résultats trouvés à l'aide du grand télescope de 1 mètre d'ouverture de l'Observatoire de Meudon. Une pose de cinq minutes suffit pour obtenir de bonnes images avec cet instrument. Ces images ne donnent pas le développement entier de la comète, mais seulement les parties les plus intéressantes, le noyau et la première partie de la queue, qui révèlent des détails curieux.

« D'une façon générale (1), la comète présente une tête formée d'un noyau plus dense et d'une queue fourchue avec de très longues aigrettes en nombre variable, qui s'étalent en éventail sous un angle peu ouvert. De plus, ce noyau central apparaît entouré de plusieurs enveloppes ayant chacune leur prolongement du côté opposé au Soleil, de telle sorte que la queue elle-même est formée d'un certain nombre de gaines superposées et de plus en plus divergentes. Parfois, les variations sont très grandes en vingt-quatre heures et même sont notables dans l'intervalle d'une seule heure; sur plusieurs épreuves, quelques-uns des jets apparaissent curieusement ondulés. »

D'intéressants résultats ont été obtenus d'autre part (2) au point de vue du spectre de la comète, par MM. de La Baume-Pluvinel et Baldet, par l'emploi d'une chambre prismatique : celle-ci comprend un objectif double, de 8 centimètres de diamètre et de 30 centimètres de foyer, devant lequel est placé un prisme d'un angle de 20°; l'instrument a pu être monté sur l'équatorial de l'Observatoire de Juvisy, grâce à l'obligeance de M. Flammarion. Le même appareil avait déjà servi à des recherches analogues sur des comètes précédentes et, en particulier, sur la brillante comète 1907 *d* (Daniel), ce qui a donné lieu à des comparaisons curieuses.

La comète Daniel avait donné un spectre continu, s'étendant du rouge à l'ultra-violet et présentant trois condensations principales très marquées, dont deux correspondaient à des bandes du spectre des hydrocarbures et, la troisième, à une bande du spectre du cyano-gène.

Dans le spectre de la comète Morehouse, au contraire, on ne reconnaît pas de trace de spectre continu, mais on aperçoit sept images monochromatiques bien distinctes de la comète.

« La comète Morehouse, contrairement à la comète Daniel, n'émet donc que des radiations très réfrangibles et sa teinte générale doit être bleue. L'absence de spectre continu semble indiquer que la comète ne réfléchit pas de lumière solaire, car le spectre continu qu'on observe dans certaines comètes est plutôt un spectre solaire dont les raies noires sont trop fines pour être visibles qu'un spectre d'émission. »

M. de La Baume constate ensuite dans le spectre l'absence des

(1) Comptes rendus, t. CXXXXVII, p. 732.

(2) *Ibid.*, p. 666.

bandes caractéristiques des hydrocarbures qu'on a reconnues dans toutes les comètes indistinctement, principalement dans le vert. Par contre, il retrouve les principales radiations du spectre du cyanogène et explique l'absence des raies les plus réfrangibles par le manque de sensibilité de ses plaques orthochromatiques pour la partie ultra-violette du spectre.

Les images monochromatiques de la queue s'étendent à une grande distance du noyau, contrairement à ce qui avait lieu pour la comète Daniel, où les images étaient courtes malgré l'intensité notablement supérieure du noyau. Les clichés, qui ont servi à l'étude du spectre, ont été obtenus avec des poses allant jusque 2 h. 35 m. les 4, 5 et 7 octobre.

Quelques jours plus tard, des expériences analogues ont été entreprises à Meudon par MM. Deslandres et Bernard (1). Ils font usage d'une chambre photographique de 10 centimètres d'ouverture et 31 mètres de foyer; l'objectif est formé d'un verre spécial d'Iéna, dit « UV », particulièrement transparent aux radiations ultra-violettes. Devant l'objectif on dispose soit un prisme en verre UV, d'un angle de 22°, soit un prisme de flint de 61°. La chambre prismatique est montée sur un équatorial de six pouces qui porte, en outre, deux chambres pour la photographie directe de la comète. M. Deslandres constate également que la partie actinique du spectre (bleu-violet) est d'une intensité anormale par rapport aux rayons rouges et verts actifs sur la rétine; ce qui explique le faible éclat visuel de la comète comparé à son éclat photographique. Les radiations sont surtout d'origine gazeuse et intenses dans la queue même à plus de 8° du noyau. Sur tous les clichés de Meudon apparaît, outre les raies brillantes, un faible spectre continu, que n'a pu apercevoir M. de La Baume. Pour dix-neuf raies ou bandes, des longueurs d'onde ont pu être déterminées par comparaison avec les raies de l'hydrogène dans le spectre de Véga. Seulement une partie du spectre du cyanogène se trouve représentée. Tout comme à Juvisy, on a reconnu à Meudon plusieurs bandes intenses dans le spectre de la queue, qui ne peuvent être rattachées à aucune substance connue, mais qui s'étaient déjà présentées dans le spectre de la comète Daniel.

La comète poursuit, pendant les mois de novembre et décembre,

(1) Comptes rendus, t. CXXXXVII, p. 774.

sa marche rapide vers le sud. Le 1^{er} décembre, elle se couche déjà vers 20 heures et devient inobservable à nos latitudes vers le 10 décembre. Lors du passage au périhélie, qui aura lieu le 25 décembre, la comète se sera trop rapprochée du Soleil pour être visible, mais, au mois de février 1909, elle le redeviendra dans l'hémisphère sud, son éclat théorique étant encore trois fois supérieur à l'éclat lors de la découverte. Les observateurs de l'hémisphère sud pourront la suivre encore longtemps dans sa décroissance d'éclat pendant les mois d'avril et mai.

Une remarque assez curieuse a été faite, par le Prof. Berberich (1), à propos de l'orbite de la comète. Ses éléments présentent une grande analogie avec ceux de la comète 1897 I, découverte par Perrine. Voici, en effet, d'une part, les éléments de la comète Morehouse, calculés par M. Kobold et, d'autre part, ceux de la comète 1897 I, calculés par M. Möller :

	Comète 1908 c	Comète 1897 I.
Passage au périhélie. .	25 déc. 1908	8 févr. 1897
Longitude du périhélie.	171°39'45"	172°17'39"
Nœud ascendant. . .	103 11 57	86 28 31
Inclinaison . . .	140 11 7	146 8 44
Distance du périhélie .	0.94466	1.06225

S'il s'agit là de deux apparitions successives du même astre, la périodicité serait d'environ douze ans. Mais une telle conclusion serait encore prématurée; le calcul basé sur toutes les observations montrera si les écarts entre les deux groupes d'éléments peuvent s'expliquer par l'effet des perturbations accumulées depuis 1897. L'inclinaison de l'orbite étant assez grande, celles-ci ne seront probablement pas très fortes.

Jusqu'ici les observations de la comète Morehouse sont suffisamment représentées par des éléments paraboliques : les dernières observations à Uccle donnent comme correction de l'éphéméride de M. Kobold :

	En ascension droite.	En déclinaison.
9 novembre 1908. .	0 seconde.	+ 0'8
10 " . .	— 1 "	+ 0 8

Les observateurs de l'hémisphère nord, qui voudront rechercher

(1) *Naturwissenschaftliche Rundschau*, t. XXIII, p. 556.

encore la comète avant qu'elle ne disparaisse dans le rayonnement solaire, pourront faire usage de l'éphéméride suivante :

Date.	Ascension droite.	Déclinaison.	Eclat théorique, celui du 1 ^{er} septembre étant = 1.
25 novembre 1908.	18 h. 50 m. 6	— 2°40'	4.6
29 " .	18 50 4	— 5 32	4.5
3 décembre .	18 50 3	— 8 10	4.4
7 " .	18 50 2	— 10 37	4.3

montrant que la comète marche presque exactement du nord au sud dans l'Aigle et l'Ecu de Sobieski.

G. VAN BIESBROECK.

LES CHRONOGRAPHES A L'OBSERVATOIRE.

Pendant longtemps, les observations astronomiques ont été faites uniquement par la méthode de l'oreille, l'astronome prenant le battement de la pendule et continuant à compter avec elle, de façon à estimer au dixième de seconde le passage de l'astre derrière l'un des fils du réticule. Cette méthode, encore usitée à l'heure actuelle, demande, pour donner de bons résultats, un entraînement assez long ; de plus, elle laisse une large place à l'équation personnelle. Les différentes positions de l'observateur par rapport à la pendule rendent la perception des battements inégale soit par suite de l'éloignement plus ou moins grand ou des bruits qui se manifestent dans le voisinage (action du vent ou autre). Le parleur dont nous avons indiqué le rôle précédemment (bulletin d'août) a presque annihilé ce dernier inconvénient. La méthode de l'oreille reste encore en défaut lorsqu'il s'agit d'observer le passage de deux astres très rapprochés ou les deux bords d'un même astre (planète), sauf à réduire le nombre de pointés possibles sur chacun des objets, d'où diminution de précision.

Pour ces différentes raisons, un perfectionnement était désirable. Il a été donné par l'emploi des chronographes, qui permettent plus de précision et l'enregistrement d'un plus grand nombre de pointés dans le même temps. Ces instruments, dans lesquels l'électricité joue un rôle indispensable, inscrivent d'une part les battements de la pendule et à côté les marques des pointés effectués. Le relevé est alors une simple opération de mesure à effectuer à loisir.

L'Observatoire d'Uccle possède actuellement trois types différents de chronographes : un chronographe à bande système Hipp, un chronographe à cylindre du constructeur Dent de Londres, et, dernier perfectionnement, un chronographe imprimant de Gautier de Paris. Le premier de ces instruments fonctionne avec le contact à secondes des pendules d'observation, les deux autres nécessitent des contacts instantanés qui sont donnés par une disposition spéciale au balancier de la pendule.

CHRONOGRAPHE HIPP.

Cet appareil a à peu près la forme d'un télégraphe Morse. Il consiste en un ensemble de rouages dont le mouvement est acquis par la chute d'un poids. La durée de marche est donc réglée par la hauteur de chute, soit environ trente-cinq minutes par mètre. Le remontage du poids n'empêche pas le fonctionnement, ce qui permet de ne pas reporter le poids trop haut. Le mouvement est rendu régulier par l'action d'une lamelle vibrante en acier, venant s'appuyer sur les dents

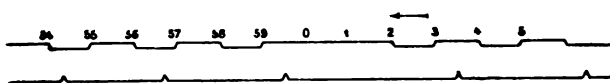


FIG. 61.

de l'une des roues. Il en résulte le déroulement uniforme d'une bande de papier à raison d'un centimètre de longueur par seconde. Deux électro-aimants servent à l'enregistrement. A cet effet, leurs armatures sont reliées aux plumes destinées à l'inscription. Ces plumes sont à syphon; l'une de leurs extrémités plonge dans un godet rempli d'encre très fluide, l'autre peut être amenée en contact par un levier avec la bande de papier. L'un des électro-aimants reçoit le courant de la pendule (courant de synchronisation) qui dure une seconde entière toutes les deux secondes. Il attire et retient donc son armature pendant une seconde. A la rupture du courant, un ressort antagoniste ramène l'armature à sa position première. L'observateur lance dans l'autre électro un courant au moyen de la pince qu'il tient en main, chaque fois que l'astre pointé passe derrière un fil du réticule. Ces derniers contacts durent très peu. Il en résulte sur la bande de papier un enregistrement tel que celui de la fig. 61.

Nous retrouvons dans cette écriture le passage du courant pendant trois secondes à la fin de chaque minute, rendant le relevé plus facile.



Fig. 62. — Chronographe de Hipp.

Ce relevé s'effectue en mesurant la position des petits crochets par rapport à la transcription de la pendule.

Le dévidement du papier, à raison de 1 centimètre par seconde, donne donc par heure une bande de 36 mètres d'inscription. Pour des séances de plusieurs heures consécutives (4 en moyenne), telles que celles que l'on fait aux instruments méridiens, la bande prend des proportions un peu fortes. Le relevé en lui-même peut facilement être poussé au dixième de seconde, cet intervalle correspondant à peu près au demi-millimètre. Le grand inconvénient de ce chronographe réside dans la nécessité d'employer une encre très fluide et qui sèche difficilement. Les replis de la bande sur elle-même causent parfois des taches qui empêchent le relèvement d'un ou plusieurs pointés.

L'emploi de pointes métalliques perforant le papier supprime ce défaut, mais présente d'autres difficultés pour la mesure.

Le chronographe de Hipp est en service à la petite salle méridienne (Lunette de Gambey). Un second chronographe du même type (constructeurs Peyer et Favarger à Neufchâtel) est installé au bureau de l'heure où il sert à la comparaison journalière des quatre pendules de la cave et des deux pendules-relais du bureau de l'heure entre elles. Les deux électro-aimants sont donc alors reliés à deux pendules, l'inscription inférieure, dans ce cas, est identique à la supérieure.

La distance entre les crochets de 3 secondes correspondant aux minutes permet de trouver la différence entre les heures marquées.

Dans l'installation du service de l'heure, les chronographes de Hipp nécessitent l'usage de relais pour substituer un courant plus fort au courant de synchronisation passant par la pendule.

CHRONOGRAPHE DE DENT.

Pour les chronographes à cylindre, deux systèmes différents ont été construits. Dans les uns, le stylet d'inscription se déplace autour du cylindre fixe, dans les autres, l'appareil servant à l'écriture se déplace longitudinalement, parallèlement à l'axe du cylindre, tandis que celui-ci tourne autour de cet axe, d'un mouvement uniforme. C'est à ce dernier genre qu'appartient le chronographe construit par Dent de Londres.

Nous y trouvons donc un mouvement d'horlogerie avec régulateur. Le mouvement est également acquis par la chute d'un poids. Il est rendu régulier à l'aide d'un pendule conique, compensé au mercure.

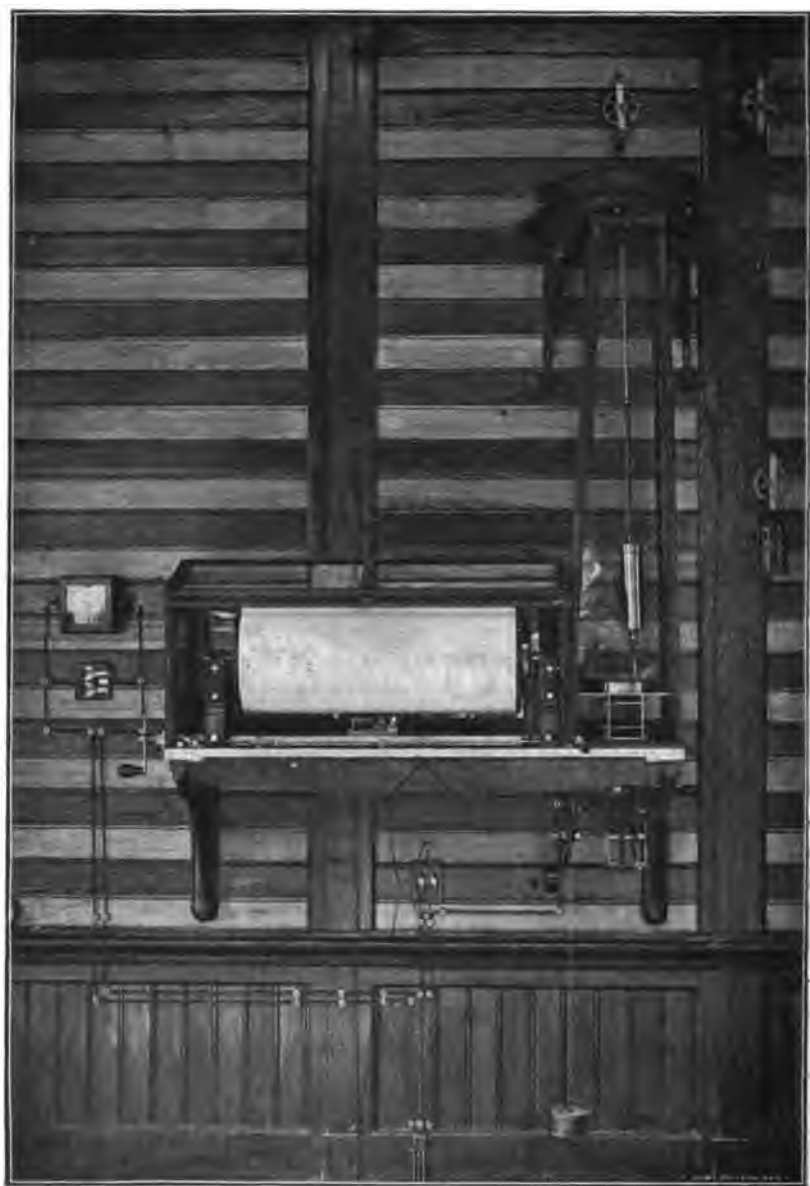


FIG. 63. — Chronographe de Dent.

La partie inférieure du pendule est terminée par un bras articulé, muni d'une palette qui plonge dans un réservoir annulaire contenant de la glycérine. Cette palette est destinée à corriger les petites inégalités de mouvement que pourrait présenter le pendule. Si celui-ci tend à s'accélérer, il s'écarte de la verticale et, de ce fait, la palette plonge plus profondément dans le liquide, qui offre alors plus de résistance et ramène le mouvement à la normale; le contraire se produit en cas de retard. Le cylindre métallique est recouvert d'une feuille de papier blanc avec interposition d'une feuille de feutre pour ne pas émousser les pointes d'inscription. Un engrenage identique à celui qui le fait tourner, actionne le chariot portant les pointes et le fait se déplacer sur une glissière le long d'une vis parallèle à l'axe du cylindre.

Le tout est réglé de façon que le cylindre puisse servir pour une observation continue de six heures, chaque seconde s'inscrivant sur une longueur de 1 centimètre et les différentes spires étant écartées de 6 millimètres, une spire complète correspond à deux minutes.

Le remontage du poids moteur n'interrompt pas non plus le fonctionnement.

Le chariot porte quatre électro-aimants dont les armatures commandent des pointes d'acier. L'un de ces électros reçoit le courant de la pendule placée dans la grande salle méridienne, à chaque oscillation du balancier. La durée du contact est seulement de quelques millièmes de seconde. Les trois autres électros doivent recevoir les tops des observateurs. L'une des pointes sert pour l'enregistrement des observations au cercle méridien; une seconde reçoit les observations de l'équatorial de 38 centimètres; la dernière, n'a pour le moment, aucune destination spéciale, elle constitue la réserve. Les pointes sont disposées de façon à retomber d'elles-mêmes sitôt la rupture du courant. Un frein automatique arrête le cylindre et le chariot à bout de course, et coupe les circuits des électros.

La disposition des pointes est telle que les trois spires des tops peuvent se placer très distinctement de part et d'autre de la spire de la pendule.

Pour faciliter le relevé, une molette permet après l'observation, de séparer par des spires de lignes continues, les spires pointillées d'observations correspondant aux différents tours du cylindre.

Le mesurage et le relevé d'une feuille d'observations de six heures, prend deux jours et est extrêmement fatigant pour les yeux.

La mesure peut être portée au demi-dixième de seconde, pour le

relevé courant. Exceptionnellement, il serait possible de pousser plus loin la mesure, en se servant d'une machine de mesure et en considérant comme marque des pointés, le centre des petits trous percés par les pointes; cela ne peut offrir d'avantages que dans des cas tout particuliers.

LE CHRONOGRAPHE GAUTIER.

Ce chronographe, dernier perfectionnement du genre, est un chronographe imprimant. Il donne donc, en caractères ordinaires, la transcription des différents pointés, ne nécessitant après l'observation qu'une simple lecture beaucoup plus sûre et plus simple même que la

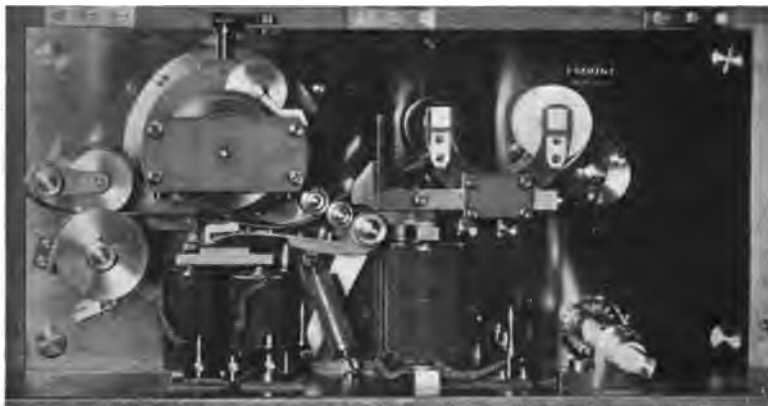


FIG. 64. — Chronographe Gautier.

transcription du registre pour une observation par la méthode de l'oreille.

L'idée du chronographe imprimant, sans être précisément neuve, n'a subi une réalisation vraiment satisfaisante que depuis peu.

Les premières tentatives de construction, indépendantes les unes des autres, quoique faites sur un plan presque identique, ont été faites en Amérique, par Hilgard, de l'U. S. Coast Survey, Prof. C.-A. Joug, de Dartmouth College (1866) et G.-W. Hough, directeur de l'Observatoire Dudley (Albany) (1872) [voir *Bulletin Astronomique*, 1905].

L'instrument imaginé et construit par Hough, donna de bons résultats:

En France, une prévention restait contre cette sorte d'enregistreur. Un essai fut fait à l'Observatoire d'Abbadia avec un chronographe construit dans l'établissement, essai bien vite abandonné, l'instrument n'ayant pas répondu à l'attente. Plus tard, l'abbé Verschaffel, devenu directeur de cet Observatoire, reprit l'instrument, le modifia, et, en 1900, il pouvait présenter à l'exposition de Paris, un chronographe imprimant, donnant de bons résultats. Ce chronographe de l'abbé Verschaffel est le véritable inspirateur du chronographe Gautier, dont nous allons donner la description.

Il consiste en un mouvement d'horlogerie mû par la chute d'un poids dont la portée a été calculée pour une marche de six à sept heures. Le remontage du poids interrompt le fonctionnement, inconvenient sans importance, car les séances d'observation n'atteignent que rarement la durée de descente du poids. Le mouvement est rendu uniforme par un régulateur à ailettes. Les disques d'impression sont au nombre de trois portant les chiffres en relief et renversés. Le premier disque est divisé en 100 parties et porte donc les nombres de 0 à 99 destinés à l'impression des centièmes de seconde. Ce disque fait un tour en une seconde. Le second disque, numéroté de 0 à 59, donne les secondes et fait un tour en 1 minute. Le troisième, également numéroté de 0 à 59, fait un tour en 1 heure et donne les minutes. Pour la mise à l'heure, les deux premiers disques peuvent être rendus indépendants du rouage ; en immobilisant le disque des secondes quand le nombre 30 se présente à la partie supérieure, la roue des centièmes présente en regard le nombre 50, ce qui correspond pour le point où se fait l'impression au zéro pour les deux. La roue des minutes peut être décalée également de son axe. On la tourne à la main, de façon à avoir à la partie supérieure, un nombre de minutes différant de 30 du nombre de minutes auquel on veut faire la mise en train. On rend alors la roue des minutes solidaire de l'axe et immédiatement après la seconde 59 de la minute précédente à celle de départ, on lâche l'arrêt des deux premiers disques. Les trois disques se mettent alors en mouvement sous l'impulsion du poids.

La vitesse est réglée de façon à être légèrement supérieure à 1 tour par seconde pour la roue des centièmes. Celle-ci fait à peu près 1001 tours en 1000 secondes. Un système de synchronisation actionné par la pendule de la salle d'observation ramène, par un léger arrêt à chaque tour, le mouvement à être exactement d'une seconde par tour. A cet effet, à chaque seconde, la pendule lance un courant

instantané dans un électro-aimant fixé au chronographe. L'armature de cet électro présente une petite saillie qui immobilise le rouage jusqu'au moment où l'attraction se produit.

L'armature est alors abaissée et dégage le passage. L'arrêt de ce chef est donc d'environ 0,001, à chaque tour, destiné à détruire l'excès de vitesse sur celle d'un tour par seconde. Il ne peut exister de ce chef, aucune inexactitude dans les pointés, ceux-ci étant inscrits au centième de seconde seulement.

Le mécanisme d'enregistrement est très simple. Celui-ci s'effectue par une pression de la bande de papier contre le relief des disques, à la partie inférieure de ceux-ci. L'interposition d'une bande de papier carbone rend les caractères visibles. Quand l'observateur ferme le circuit au moyen de la pince qu'il a en main, le courant passe dans un électro-aimant.

Celui-ci attire son armature qui bascule autour d'un axe. L'autre extrémité, porte les trois marteaux qui viennent presser le papier contre les disques. Le contact ne dure qu'un instant très court. Les disques n'en souffrent pas, car les marteaux sont ramenés immédiatement en arrière par les lames élastiques qui leur servent de support. Un index fixe imprime sur le papier une marque transversale indiquant l'instant exact du top. L'armature est ramenée à la position première par l'action d'un ressort en boudin. L'action de ce ressort fait avancer le papier d'un bon centimètre après l'inscription de chaque pointé. Il n'y a donc dépense de papier que juste le nécessaire pour l'inscription.

Au besoin, la lecture de la bande pourrait se faire au millième de seconde; cette précision n'est pas requise par les observations méridiennes, car l'équation personnelle de l'observateur, bien que considérablement diminuée par l'emploi du chronographe, dépasse encore largement cette limite.

L'instrument est en usage à la grande salle méridienne, mais une commutation spéciale permet à l'observateur du grand équatorial, d'y inscrire ses pointés, au cas où il n'est pas employé pour le service méridien.

Le relevé d'une séance de six heures ne nécessite guère que deux heures au lieu de deux jours, nécessaires pour la même observation au chronographe de Dent. Des observations simultanées, aux deux chronographes, ont montré la certitude également grande des deux.

E. DELPORTE.

LA NOUVELLE STATION SISMOLOGIQUE DE CARTUJA (GRENADE)

A quelques centaines de mètres de l'ancienne installation sismologique de Cartuja s'élève la nouvelle petite bâtisse, située dans une des cours intérieures du Collège-Noviciat, que les Pères de la Compagnie de Jésus possèdent près de Grenade. L'installation première a toujours eu un caractère tout à fait provisoire. C'était tout simplement un essai et rien de plus. La nouvelle station, quoique construite en visant à la plus grande économie, l'a été en vue de sa destination, et même dans des circonstances plus favorables qu'on n'en rencontre généralement, à part des cas tout exceptionnels. Ainsi tous les instruments, hormis un des Stiattesi, ou bien sont directement appuyés sur le roc, ou reposent sur un pilier bâti sur celui-ci.

Le nouveau local consiste en une salle rectangulaire de 13^m50 de longueur et de 4^m50 de largeur, celle-ci étant orientée NNW.; ou, plus exactement, N20°W. Elle est munie, à l'une de ses extrémités, d'une porte qui donne accès à une cour de l'autre côté de laquelle se trouvent le bureau et les ateliers mécanique et photographique, et de deux fenêtres, pour donner passage à la lumière du jour. Les fenêtres portent des vitraux doubles, pour éviter, autant que possible, les brusques changements de température à l'intérieur. Pour la même raison, le mur qui sert de façade, le seul que l'on ait eu à construire, et qui mesure 50 centimètres d'épaisseur totale, est en grande partie creux et formé par deux rangées de briques qui laissent entre elles un matelas d'air de près de 20 centimètres.

On trouve dans le nouveau local (fig. 65) un petit vestibule, avec la porte d'entrée, citée plus haut, et trois autres, dont l'une donne accès à un des corridors principaux du Collège, l'autre à la chambrette qui sert pour le noircissage et le fixage des bandes de papier sur lequel les aiguilles inscriptrices de nos sismographes dessinent les agitations de la terre, et la dernière porte sert d'entrée à la salle des instruments.

Celle-ci mesure 11^m50 de longueur sur 4^m50 de largeur et 3^m75 de hauteur. Ses murs sont blanchis à la chaux, selon l'habitude espagnole pour les maisons bourgeoises et d'ouvriers, et son plancher est en portland, appuyé sur une couche de terre et de déblais. Une grande cloison vitrée, qui s'étend toute la largeur et monte jusqu'au plafond, divise cette salle en deux parties : celle qui est en avant, où se trouve,

au ras du sol, un gros pilier cylindrique en béton, de 0^m80 de hauteur sur 1^m76 de diamètre, reposant directement sur le rocher. Une rigole de 0^m12 de largeur et de 0^m80 de profondeur, dans l'une de ses moitiés et de 0^m40 dans l'autre, celle tournée vers la cour, en entourant le pilier l'isolent parfaitement des mouvements étrangers transmis par le plancher.

Le plancher de la portion close par la vitrine est aussi isolé des



FIG. 65.

murs et du plancher de l'autre côté, grâce à une autre rigole de 0^m12 de largeur sur 0^m40 de profondeur, qui sépare, du reste, une surface de 3^m20 $\times$ 4^m.

Sur le pilier est monté un pendule renversé, de M. le professeur Dr. E. Wiechert, construit par MM. Spindler et Hoyer de Goettingen. Sa masse est de 200 kilogrammes environ et la composante EW., la seule en service, a aujourd'hui une période de 6,8 s., un grossissement de 126 fois et un amortissement d'à peu près 4,5.

Sur le roc, qui forme le mur du fond de notre installation sismologique, sont fixés un pendule bifilaire de 305 kilogrammes, déjà connu de nos lecteurs, et un Vicentini, construit à Cartuja par nos Frères Coadjuteurs, sauf son moteur d'horlogerie et son cylindre (fig. 66). Des



FIG. 66.

photographies, que son illustre inventeur M. le professeur G. Vicentini de Padoue avait eu la gentillesse de nous envoyer, nous servirent de modèle, bien que nous nous vîmes obligés d'introduire quelques modifications, en partie exigées par notre moteur, qui était à poids et non

à ressort. La masse de notre microsismographe est un vieux chaudron hors de service que l'on a rempli de pierres. Son poids est de 125 kilogrammes, sa période de 2,6 s. et le grossissement de ses composantes d'environ 80 pour la NS. et 120 pour la EW.

Sur la face interne du mur qui sert de façade on a accroché, par des motifs d'économie, une des composantes, la NNW.-SSE. des Stiattresi de 208 kilos de masse qui constituent les sismographes primitifs de Cartuja. Elle souffre quelque peu à cause du fréquent passage par un corridor situé au premier et dont un des murs sert de point d'appui aux poutres de notre station sismologique. L'autre composante, la ENE.-WSW., de même que le reste de nos instruments n'en sont nullement dérangés. Un chronographe grand modèle, de la maison J. et A. Bosch, de Strassbourg, sert pour tous ces sismographes.

L'Omori se trouve dans une petite chambrette de 2 x 2 mètres carrés sur 5 mètres de hauteur, à une quarantaine de mètres du local sismologique. Appuyé sur le même rocher et dans un lieu tranquille, où les changements journaliers de température sont insignifiants, il se trouve si bien placé que nous comptons le laisser là avec son chronographe.

EMM. MA S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
*Directeur de la station sismologique
 de l'Observatoire de Cartuja.
 (Grenade).*

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Septembre 1908.

La période d'activité photosphérique, commencée dès les derniers jours de juillet, quoique quelque peu affaiblie s'est néanmoins bien soutenue pendant le mois de septembre. Durant ce mois, il y eut un seul jour où il fut impossible d'obtenir de photographie à cause du ciel couvert. La mesure des 29 négatifs fournit les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface	}	Tachée.	1420
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	3272
Moyenne diurne du nombre de	}	De taches	4
groupes.		De facules <i>seules</i>	1
Moyenne diurne du nombre de taches			7
» » »		pores	14

Coordonnées héliographiques et surface en millièmes d'hémisphère, des groupes les plus remarquables au jour du passage au M. C. et date de ce passage :

NO DU GROUPE	JOURS Août-Sept.	LAT.	LONG.	PASSAGE AU M. C.	SURFACE
—	—	—	—	—	—
439	25 — 6	+ 30.4	410.6	1	734
		+ 5.1	39.9		
		+ 7.3	38.2		
		+ 7.9	29.6		
440	26 — 6	— 13.7	30.7	1	472
446	5 — 15	+ 11.6	266.8	10	800
		+ 13.3	263.6		
448	8 — 18	— 12.8	231.7	12	47
450	14 — 25	+ 8.4	131.0	20	47
		+ 9.0	126.5		
455	21	+ 8.9	44.0	26	576
		+ 7.6	56.0		

Latitude moyenne des taches + 102

» » facules — 405

Groupe 439. — C'est le groupe géant du mois. Lors de son entrée dans l'hémisphère visible, le 25 août, il se composait de deux grosses taches segmentées couvrant une aire totale déjà très remarquable. Au fur et à mesure de son approche du M. C., qu'il traversa le 1^{er}, il est allé en se divisant de plus en plus et a atteint son maximum d'étendue le jour de son passage. A partir de ce moment il a commencé à se retrécir pour ne plus montrer le 6, jour de la disparition de l'hémisphère visible, que trois noyaux segmentés. L'hémisphère boréal, qui depuis longtemps était resté calme, est devenu par suite de la présence de ce groupe le centre d'une grande perturbation.

Groupe 440. — Gros noyau arrondi et bien défini, entouré d'un réseau faculaire : bien avant son passage au M. C., quelques pores poussent devant lui, tandis que la belle tache nucléaire devient un noyau nébuleux.

Groupe 446. — Au début, petite tache nucléaire qui se transforme bientôt en un double groupe avec leur chaîne de pores; groupe très remarquable. Le 10, jour du passage au M. C., il a été impossible de prendre une photographie; les coordonnées dans le tableau se rapportent au 11, donc peu après le passage.

Groupe 448. — Il apparaît sur le cliché du 8 comme un simple noyau nébuleux précédé de deux pores; il se dédouble le 9 et subit ensuite de nouvelles transformations très rapides. Le 12, jour du passage au M. C., il ne reste plus que le noyau nébuleux accompagné d'un seul pore. Tout près du bord ouest du soleil, trois autres pores nageant dans une nuée faculaire forment le reste du groupe.

Groupe 450. — Groupe très important parmi ceux du mois. Le centre d'activité le plus oriental se distingue fort par la grande segmentation qu'il a subie avant de traverser le M. C. L'autre foyer, au contraire, reste toujours sous forme de tache nucléaire segmentée conservant à peu près la même étendue.

Groupe 455. — Autre source d'activité dans l'hémisphère boréal, si fécond pendant ce mois. Lors de l'entrée de ce groupe, le 21, il était composé de trois noyaux

segmentées avec une ceinture faculaire. Sur le photo-héliogramme du jour suivant, nous le trouvons déjà divisé, de telle sorte qu'il est nécessaire de séparer trois centres de perturbations; le noyau le plus oriental s'est détaché du reste du groupe composé alors d'une double tache nébuleuse et d'une autre segmentée. Les facules avaient alors assez bien augmenté.

En résumé, l'hémisphère boréal est devenu, en septembre, le siège d'une activité photosphérique très marquée.

Octobre 1908.

Pendant la première quinzaine du mois d'octobre quelques centres d'activité ont maintenu l'agitation sur la surface du soleil; un calme photosphérique remarquable y a succédé, calme tel que pendant cinq jours, du 15 au 21, nous n'avons pu constater sur les photohéliogrammes un seul foyer d'activité. Les facules, par contre, ont été assez nombreuses; on en remarque même quelques groupes les jours où les taches faisaient totalement défaut. Le 21, une petite tache nucléaire gagne le bord oriental du soleil. Le 22, elle nous apparaît agrandie mais quelque peu divisée. Les 23 et 24, le temps couvert n'a pas permis de faire la photographie journalière. Enfin, le 25, le cliché n'en accuse plus de traces. Les derniers jours du mois nous ont donné quelques centres d'activité, tous faibles, d'une durée éphémère, exception faite du groupe 469 qui reste encore à l'Est du M. C.

Les vingt-sept négatifs mesurés au micromètre photographique donnent, après leurs réductions, le résumé suivant :

Moyenne diurne de la surface	}	Tachée	451
(en <i>millionièmes</i> d'hémisphère)		Faculaire	2015
Moyenne diurne du nombre de	}	De taches.	2
groupes		De facules <i>seules</i> . . .	2
Moyenne diurne du nombre de taches			2
» » » pores			3

Coordonnées héliographiques et aires des groupes les plus importants, le jour du passage au M. C.

N° DU GROUPE	JOURS	I. A. T.	LONG.	PASSAGE	SURFACE
	Sept.-Oct.	—	—	—	—
458	28 — 8	— 16°.2	320°.8	3	210
		— 12 .3	313 .3		
459	30 — 12	— 5 .8	278 .0	6	320
460	30 — 12	+ 11 .8	271 .7	6	378
461	4 — 6	+ 6 .5	359 .2	»	266
463	8 — 14	+ 6 .2	185 .3	13	11

<i>Latitude moyenne des taches</i>	+ 1°.5
» » » <i>facules</i>	— 3°.5

Groupe 458. — Tache nucléaire bien définie, suivie d'une petite portion faculaire; le 30, le noyau apparaît sous forme de tache segmentée formant un double

groupement avec quelques petits pores qui le précèdent. C'est le seul groupe double du mois. Après son passage au M. C. il ne subsiste que le noyau oriental qui atteint le bord occidental du soleil le 8.

Groupe 459. — Ce groupe a fait son apparition sur le négatif du 30 septembre, sous forme d'un petit noyau accompagné de deux pores situés près du bord Est. Son aspect reste inchangé. Son étendue passe par un maximum le 1^{er} octobre, bien avant son passage au M. C.

Groupe 460. — Se présente un peu en arrière du précédent. Il s'est montré le même jour comme une belle tache nucléaire; elle fait sa demi-rotation sur l'hémisphère visible sans éprouver aucune transformation digne d'être remarquée.

Groupe 461. — Il a été le siège de transformations curieuses et rapides. Sur le cliché du 4, à quelque 54 degrés W. du méridien central, on voit trois petits pores qui se montrent pour la première fois. Le 5, tout près déjà du bord ouest du soleil, les trois pores sont remplacés par un double noyau nébuleux d'extension régulière et une tache segmentée bien définie. La disparition dans l'hémisphère invisible nous a empêché de suivre les variations antérieures. Le passage au M. C. n'étant pas vérifié, nous donnons les coordonnées héliographiques pour le 5, peu avant de quitter la surface solaire.

Groupe 463. — Remarquable, quoique de peu de durée. Le premier jour d'observation, il se montre comme un simple noyau nébuleux qui se résout bientôt en pores pour se convertir de nouveau en un simple noyau nébuleux et finalement en un petit pore le 13, jour de son passage au M. C. Un calme complet succède alors sur la photosphère.

C'est l'hémisphère boréal qui, en octobre, s'est montré le centre le plus actif de l'agitation solaire.

R. GARRIDO, S. J.

Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja. (Grenade.)

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Août 1908.

Jours calmes, les 1^{er}, 2, 5, 6, 7, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30 et 31.

Jour absolument calme, le 20.

Jours troublés.

3. — D, de 22 h. à 23 h. 30 m., onde (— 5").

H, de 17 h. 30 m. à 18 h. 25 m., onde (+ 0,00035), suivie de légères fluctuations,

Z, de 17 h. 30 m. à 18 h. 20 m., onde ($\pm$ 0,00030).

4. — D, de 1 h. 15 m. à 2 h. 40 m., onde (+ 2').

H, de 1 h. à 2 h. 40 m., onde (+ 0,00020).

8. — D, de 3 h. 30 m. à 5 h., onde (+ 5'); de 7 h. 50 m. à 8 h. 45 m., onde (— 4'), accompagnée de très légères fluctuations; de 19 h. 20 m. à 21 h. 30 m., onde (— 6').

H, de 2 h. 30 m. à 6 h., trois ondes (+ 0,00025); de 7 h. 40 m. à 19 h., deux ondes ($\pm$ 0,00035); de 19 h. 40 m. à 21 h. 20 m., onde (— 0,00035), accompagnée de très légères fluctuations.

Z, de 3 h. 30 m. à 4 h. 40 m., onde (— 0,00018); de 7 h. 50 m. à 11 h., ondes successives, (+ 0,00042); de 20 h. 30 m. à 21 h. 20 m., onde (+ 0,00030).

9. — Orage magnétique : de 0 h. à 8 h., amplitude max. en D, (11'); H, (0,00234); Z, (0,00072).

11. — D, de 17 h. à 18 h. 20 m., onde (— 7'); de 19 h. 30 m. à 20 h. 25 m., onde (— 4').

H, de 11 h. 30 m. à 24 h., ondes successives, amplitude max. ($\pm$ 0,00048).

Z, de 12 h. à 20 h. 30 m., ondes successives (+ 0,00036).

12. — D, de 1 h. à 2 h. 30 m., onde (— 6'); de 15 h. 30 m. à 16 h. 40 m., onde (— 8'); de 17 h. 55 m. à 20 h., deux ondes (— 10'); de 21 h. 15 m. à 22 h. 30 m., trois ondes (— 4').

H, de 1 h. 20 à 2 h., onde (+ 0,00045); de 15 h. 20 m., à 24 h., forte perturbation, ondes successives, amplitude max. ($\pm$ 0,00070).

Z, de 1 h. 20 m. à 3 h. 30 m., onde (— 0,00036); de 15 h. 20 m. à 19 h. 40 m., ondes successives (+ 0,00060); de 21 h. à 22 h. 50 m., onde (+ 0,00024), accompagnées de légères fluctuations.

13. — D, de 0 h. 35 m. à 2 h., 40 m., onde (+ 6'); de 15 h. 55 m. à 17 h. 20 m., onde (— 6'); de 19 h. 40 à 21 h., 35 m., deux ondes (— 5').

H, de 0 h. 20 m. à 0 h. 55 m., onde (— 0,00020), accompagnée de très légères fluctuations; de 15 h. 20 m. à 16 h. 40 m., onde (— 0,00040); de 20 h. 10 m. à 22 h. onde (+ 0,00025).

Z, de 16 h. à 17 h. 40 m., onde (+ 0,00036); de 20 h. 5 m. à 21 h. 40 m., deux ondes (+ 0,00015).

19. — Orage magnétique : modéré, classe IV : de 0 h. à 16 h., amplitude max. : en D, ($\pm$ 16); H, ($\pm$ 0,00145); Z, ($\pm$ 0,00054).

21. — De 8 h. à 24 h., forte perturbation dans les trois éléments.

25. — D, de 4 h. 35 m. à 5 h. 30 m., onde (+ 4'); de 18 h. 50 m. à 20 h. 20 m., onde (— 6').

H, de 2 h. 20 m. à 5 h. 20 m., deux ondes (0,00020).

Septembre 1908

Jours calmes, les 3, 6, 7, 10, 13, 18, 19, 21, 22, 24, 25 et 27.

Jours absolument calmes, les 1^{er}, 2, 14, 15, 20 et 26.

Jours troublés.

4. — D, de 17 h. 45 m. à 24 h. mouvements irréguliers, amplitude max. (— 9').

H, de 15 h. 50 m. à 16 h. 10 m., onde en diminution (— 0,00035); de 17 h. 40 m. à 18 h. 20 m. onde (+ 0,00050); de 20 h. 55 m. à 23 h. 50 m. ondes successives ($\pm$ 0,00060).

Z, de 17 h. 50 m. à 18 h. 20 m., onde (+ 0,00036); de 22 h. à 24 m. deux ondes ($\pm$ 0,00036).

5. — D, de 0 h. 25 m. à 1 h. 40 m., deux ondes (+ 6'); de 3 h. 40 m. à 6 h. 50 m. deux ondes ($\pm$ 12') accompagnées de très légères fluctuations; de 17 h. 25 m. à 24 h., ondes successives ($\sim$ 10').

H, de 0 h. à 5 h. 40 m., ondes successives ($\pm$ 0,00095); de 4 h. 40 m. à 11 h. 40 m., onde (— 0,00155); de 17 h. 30 m. à 19 h., deux ondes (+ 0,00065); de 19 h. 40 m. à 20 h. 20 m., onde (+ 0,00025); de 22 h. 10 m. à 23 h., onde (+ 0,00035).

Z, de 0 h. à 6 h. 30 m. ondes, successives ampl. max. (+ 0,00054); de 17 h. 25 m. à 18 h. 50 m., onde (+ 0,00060); de 19 h. à 24 h., ondes successives ampl. max. (+ 0,00020).

8. — D, de 20 h. 55 m. à 23 h. 15 m., ondes successives (2').

H, de 12 h. 20 m. à 17 h. 10 m., mouvements irréguliers, amplitude max. (0,00045); de 20 h. 20 m. à 22 h. 50 m., onde (+ 0,00035).

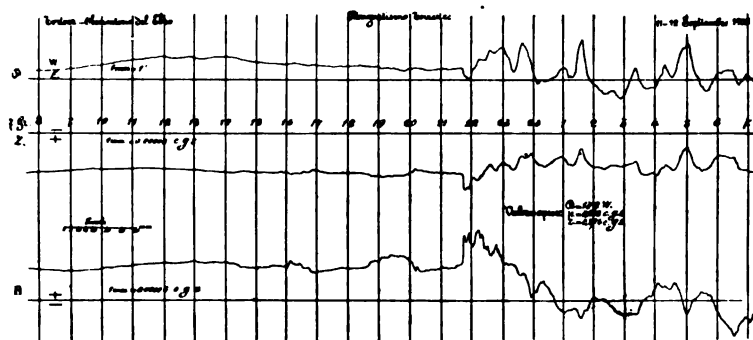


FIG. 67. — Magnétisme. Septembre 1908.

Z, de 14 h. 40 m. à 15 h. 5 m., onde (— 0,00015); de 15 h. 40 m. à 17 h. 15 m. ondes successives, ampl. max. ($\pm$ 0,00036).

9. — D, de 19 h. 25 m. à 20 h. 5 m., onde (— 5); de 21 h. 45 m. à 23 h. 30 m. deux ondes (— 5').

H, de 21 h. 40 m. à 24 h., deux ondes (+ 0,00045).

Z, de 19 h. 30 m. à 20 h. 10 m., onde (+ 0,00020); de 21 h. 45 m. à 23 h. 30 m., deux ondes (+ 0,00036).

11-12. — Orage magnétique : classe I. Amplitude max. en D, ($\pm$ 41'); en H, (0,00380); en Z, (0,00186).

16. — D, de 7 h. 10 m. à 8 h. 30 m., onde (+ 6'); de 14 h. 50 m. à 16 h., onde (+ 8'); de 16 h. 55 m. à 18 h. 30 m., deux ondes (— 6'); de 19 h. 55 m. à 22 h. 15 m., deux ondes (— 9').

H, de 0 h. à 1 h. 15 m., onde (+ 0,00050); de 6 h. 40 m. à 7 h. 40 m., onde (— 0,00050); de 8 h. 30 m. à 23 h., ondes successives ($\pm$ 0,00095).

Z, de 0 h. à 1 h., onde (+ 0,00024); de 6 h. 30 m. à 7 h. 30 m., onde (— 0,00020);

de 19 h. 50 m. à 20 h. 40 m., onde (+ 0,00030); de 21 h. 30 m. à 22 h. 20 m. (+ 0,00025)

17. — D, de 19 h. 25 m. à 21 h., deux ondes (— 4').

H, de 19 h. 25 m. à 21 h., onde (+ 0,00040).

23. — D, de 1 h. 20 m. à 2 h. 20 m., onde (+ 4').

H, de 1 h. 20 à 3 h., onde (+ 0,00035).

Z, de 1 h. 30 m. à 2 h. 30 m., onde (+ 0,00012).

28. — D, de 8 h. 40 m. à 9 h. 15 m., onde (— 5'); de 10 h. 15 m. à 12 h. 15 m., deux ondes ($\pm 4'$); de 16 h. à 17 h. 30 m., deux ondes ($\pm 6'$); de 20 h. à 21 h., onde (— 7').

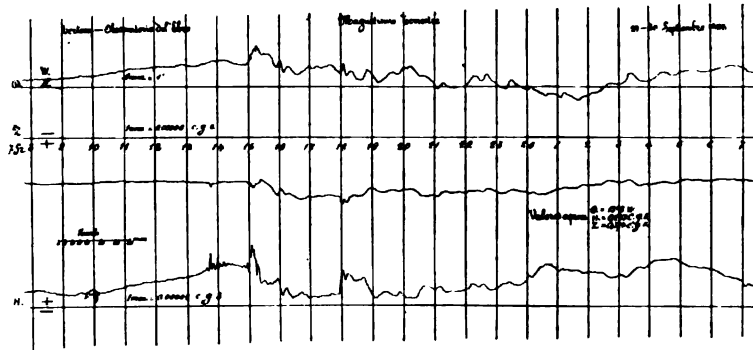


FIG. 68. — Magnétisme. Septembre 1908.

H, de 8 h. 50 m. à 12 h., onde (— 0,00085); accompagnées de légères fluctuations; de 16 h. 40 m. à 17 h. 10 m., onde (+ 0,00030); de 20 h. 5 m. à 24 h., deux ondes (— 0,00040).

Z, de 8 h. 55 m. à 11 h., onde (— 0,00048); de 16 h. 15 m. à 17 h. 5 m., onde (+ 0,00024); de 20 h. à 21 h. 30 m., deux ondes (+ 0,00015).

29-30. — Orage magnétique : classe II. Ampl. max., en D, (45'); en H, (0,00245); en Z (0,00090).

Observatoire de l'Ebre (Tortosa).

M. CARRERAS, s. j.

Directeur de la section magnétique.

BULLETIN SISMIQUE

Septembre 1908.

Comme complément à notre Bulletin d'août, disons d'abord, que le tremblement du 9 a été ressenti à Lisbonne, Casa-Blanca et Saffi (Maroc), avec des intensités III, IV (Rossi Forel) et faible, si l'on s'en réfère aux intéressantes données macrosismiques fournies par les agents diplomatiques allemands, que M. Auguste Sieberg

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM			Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	A	T			
				h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	h. m. s.	h. m.	
4	NW	Om	II	16-56-33	16-59-45	17-1-7	17-2-41	120	20	17-14	> 19	Distance = 1900 kilomètres.
8	"	"	I	—	—	20-3-3	17-5-18	65	11	20-10	20-50	
9	"	"	"	7-0-12	7-7-24	7-15-2	7-18-35	11 1/2	22	7-32	?	Distance = 5600 kilomètres. Commencement de S assez incertain. Forts baroisismes.
13	"	"	"	—	—	0-2-0	7-20-0	5	15	—	0-15	
"	"	"	"	3-6-50	—	3-10-30	7-25-10	3	10	—	3 3/4	
"	"	"	"	5-6-0	—	5-10-	0-7-30	3	22	5-22	6 ca	
"	"	"	"	—	—	17-32-	5-16-0	8	20	18-0	18 1/4	Commencement vers 17 h.
16	"	"	"	—	—	11-13	17-33-20	7	35	11-35	11-35	30 m.50 s.
20	"	"	"	6-0-	—	6-10-	17-38-50	3	15	—	6 1/2	
21	"	"	"	6-55-2	7-5-22	7-24,5	11-20-	2	12	8-27	> 9-50	
23 et 24	"	"	"	7-16-20	7-26-50	7-41-	6-14-	2	9	8-26	?	Distance = 9500 kilomètres. Le premier maximum du slow a été probablement perdu pendant le changement de la bande et le remontage du moteur d'horlogerie.
25	"	"	"	23-53-27	0-8-25	0-17-40	7-57-10	18	20	0-35	?	
"	"	"	"	4-58-53	1-3-10	1-6-	8-2-35	7	18	1-22	2-0	
26	"	"	"	5-13-31	5-50-53	5-58-	0-22-15	8	17	6-20	?	
"	"	"	"	—	6-31-48	6-37,3	1-18-15	12	17	7 1/4	?	
"	"	"	"	9-50-10	—	9-50-34	6-0-0	3	12	9-54	10	Distance = 200 kilomètres.
"	NW	Bif.	"	7-33-48	7-37-50	7-40-	6-50-20	4	25	?	?	Graphique accidentellement endommagé. On y voit beaucoup de secondes secondaires, mais les données horaires sont incertaines et nous les omettons ici.
"	NW	Om.	"	—	—	—	6-54-5	13	17	?	?	
"	"	"	"	—	—	—	9-50-40	3	4	?	?	
"	"	"	"	—	—	—	0-50-50	4	(0,5)	?	?	
"	"	"	"	—	—	—	7-44-20	12	15	?	?	

No X (Octobre 1908).

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	A	T	Δg.			
3	NW	Om.	I	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	u	milli-galls	h. m.	Distance = 2500 kilomètres.	
4	»	»	I	14-38-0	—	14 41-1/2	14-43-25	2 1/2	11		14-52		
5	»	»	I	11 16 0	11-33-	11-46-8	11 49-10	3	20		12 5		
6	NNW	Bim.	I	—	—	13-7-	13-17 1/2	1 1/2	15		13 1/2		
7	NW	Om.	I	21-44-46	21 48-34	21-51-1/2	21-54-45	6	15	0,12	23-10		
»	»	»	I	1-5-25	1 17-15	1-50-	2-1-15	20	24	0,1	22-5		
»	»	»	I	8-14-50	8-26-40	8-39-1/2	8-40-10	12	17		9-4-	Distance = 10000 kilomètres environ. Distance = 9600 kilomètres.	
»	»	»	I	22-42-0	22-46-0	22 50-	22-51 1/2	3	10		22-53		
10	»	»	I	15-7-45	15-18-40	15-43-	15-46-0	5	20		16-10		
13	NNW	Bim.	II	5-19 20	5-29 51	5-46-	5-52-30	20	20		6 1/2 ca		
14	»	»	II	15-5-42	15-13-36	15-23-	15-28-57	10	16		> 7 1/2		
20	NW	Om.	I	2-59-3	3-11 50	3-27 1/2	3-44-30	2 1/2	18		15-50		
»	»	»	I	—	—	6-39-	6-41-30	2	12		> 17-44	Distance = 6300 kilomètres.	
23	»	»	I	20-23-25	20-32-25	20-42-	20-43-40	2	20		4-10		
24	»	»	I	21-26-5	21-35-36	21-40-	21-42-20	2	12		7-4		
30	»	»	I	—	11-43-0	11-45-1/2	11-46-35	5	20		7-4		
31	NNW	Bim.	II	22-57-55	—	22-57-57	22-57-59	190	1	?	21-3		
31	»	»	II	—	—	—	—	—	—		22-3		
31	»	»	I	—	—	—	—	—	—		22-3	Distance = 6300 kilomètres.	
31	»	»	I	—	—	—	—	—	—		12 1/2 ca		
31	»	»	I	—	—	—	—	—	—		12 1/2 ca		
31	NNW	Bim.	II	22-57-55	—	22-57-57	22-57-59	190	1	?	22-58-9	15.	
31	»	»	II	—	—	—	—	—	—		22-58-45		

STATION SISMIQUE DE CARTUJA.

publie très régulièrement comme annexe aux *Wöchentlicher Erdbebenberichte* de la station impériale de Strasbourg.

Son épicerie se trouve en plein Océan, par $27^{\circ} 48' N$ et $21^{\circ} 19' W$ Greenwich, selon les calculs du même M. A. Sieberg faits selon la méthode de M. le Professeur Laska. Nous le croyons beaucoup plus près, c'est-à-dire à quelques 500 kilomètres de Cartuja, et aussi en pleine mer. On n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les graphiques de tous nos instruments pour voir qu'il s'agit ici d'un sisme dont le foyer est plus rapproché de beaucoup que celui de Constantine (Algérie), et ce dernier est à moins d'un millier de kilomètres de Cartuja, tandis que les coordonnées que nous venons d'indiquer placeraient le sisme du 9 à 1960 kilomètres. Au surplus, avec un foyer quatre fois plus rapproché des Canaries que de Saffi, ses effets auraient dû être ressentis dans cet archipel avec plus d'énergie qu'au Maroc, et il est bien étrange qu'on n'y ait rien constaté.

Le mois de septembre a été assez fécond en graphiques, mais ceux-ci sont, en général, assez petits, et les barosismes ont déjà commencé à devenir bien gênants pour nos sismographes, malgré leurs amortisseurs et leur mode d'enregistrement.

Des dix-sept sismes observés un seul, celui du 26 à 9 h 50 m. est d'origine espagnole. Il a été ressenti comme léger (III-IV Forel-Mercalli), à Mula (Province de Murcie, à quelques 200 kilomètres de Cartuja).

Le graphique assez beau du 4 correspond à un tremblement, probablement sous-marin, dont l'épicentre paraît se trouver entre les îles Canaries et celles du Cap-Vert, si nous utilisons les observations de Hambourg combinées aux nôtres.

Octobre 1908.

Des seize tremblements de terre enregistrés à Cartuja pendant ce mois, un seul, celui du 31, est espagnol et même local, quoique dans notre collège on ne s'en soit pas aperçu, fait très naturel étant donné l'heure.

Dans le graphique du bifilaire, l'amplitude maxima ne mesure pas moins de 27 millimètres. Ceci donnerait une accélération de plus de 8 millimètres par seconde avec une période inférieure à une seconde, comme c'est notre cas. C'est donc, à Cartuja, un III (Forel-Mercalli).

Des autres tremblements, celui du 6 fut ressenti dans toute la Roumanie, une grande partie de la Galicie, le SE. de la Hongrie, l'E. de la Serbie, le SW. de la Russie. Son graphique, quoique petit, est excessivement net au bifilaire et à l'Omori.

Les barosismes commencent à devenir bien gênants, même avec des pendules bien amortis.

Depuis le 15, l'Omori a $T_0 = 18$ s.; $Gr = 27$ fois; $\epsilon : 1 = 6$. Le bifilaire a eu jusqu'au milieu du mois, $T_0 = 10.6$ s.; $Gr = 80$; $\epsilon : 1 = 2.6$. Après l'avoir peint à l'aluminium et au vernis et remonté, nous l'avons laissé avec $T_0 = 12$ s.; $Gr = 65$; $\epsilon : 1 = 4$.

EMM. MA S. NAVARRO NEUMANN s. j.
Directeur de la station sismologique
de l'Observatoire de Cartuja.
(Grenade)

Notes.

Jupiter. — Une note de J. Comas-Solà (comptes rendus de l'Académie, n° 14 de 1908), à la suite d'observations pendant l'opposition de 1907-1908, annonce la confirmation d'une constatation faite par le même observateur en 1902 : le passage de la tache grise entre la tache rouge et la planète. L'auteur en conclut à l'existence dans l'atmosphère de Jupiter, de plusieurs courants superposés. « Les courants appartenant au système II seraient d'autant plus rapides qu'ils seraient plus profonds. En revanche, le courant équatorial du système I serait plus haut; enfin, la tache rouge serait une sorte de nuage flottant placé vers la région intermédiaire, correspondant au minimum de vitesse, dans le sens direct, des deux systèmes de courants. »

Anneau de Saturne. — Un télégramme de l'Observatoire de Genève (A. N. N. 4276), annonçait à la suite d'une observation du 8 octobre, 1 heure du matin, qu'un nouvel anneau brun entourait les anneaux blancs de Saturne. De plus amples renseignements nous sont donnés dans A. N. N. 4277 par F. Schaer, astronome à Genève :

« L'anneau blanc qui passe devant la planète est actuellement bordé par deux bandes étroites, brunâtres ou foncées, suivant l'état de notre atmosphère. Quand les images sont très tranquilles, la bande supérieure dépasse la sphère saturnienne et forme plus loin l'anse du Crapring. La bande inférieure, également, ne paraît pas s'arrêter à la circonférence de la planète, mais bien suivre l'anneau blanc. On serait ainsi en présence d'un anneau sombre extérieur, sensiblement du même aspect que le Crapring à l'intérieur. Cet anneau est difficilement visible dans mon Cassegrain de 40 centimètres d'ouverture et avec des grossissements de 270, 450 et 660. Par contre, la ligne d'Encke est déjà facilement observable avec le même instrument. »

D'autre part, les observations du professeur E. Strömberg, directeur de l'Observatoire de Copenhague au 11 octobre, et du professeur E. Hartwig, directeur de l'Observatoire de Bamberg au 12 octobre et de J. Comas-Solà, directeur de l'Observatoire Fabra à Barcelone au 13 octobre ne confirment pas l'observation de Genève. Mais une observation du 19 octobre de K. Schiller au réfracteur de 39 centimètres de l'Observatoire Bothkamp a montré l'anneau de Saturne bordé de brun extérieurement, mais l'observateur croit plutôt à un effet de contraste entre l'éclat de la sphère saturnienne et celui beaucoup plus faible de l'anneau. (A. N. 4279.)

E. D.

Nouvel Observatoire. — Le docteur F. Oom, de l'Observatoire de Lisbonne, au cours d'une expédition à Lourenço Marquez (Delagoa-Bay) y a établi un petit observatoire destiné à la détermination de l'heure et à des observations de latitude. Cet établissement sera prochainement pourvu d'un équatorial.

(*Observatory*, novembre 1908.)

Les inégalités de la période d'Algol. — L'étoile Algol est le type des étoiles variables dites « à éclipses »; ce sont des étoiles doubles dans lesquelles les

deux composantes très rapprochées viennent s'occultier l'une l'autre à chaque révolution. Depuis longtemps on a remarqué que la période de variation d'éclat de l'étoile Algol n'est pas tout à fait constante. Chandler a cherché à représenter ces inégalités par des formules empiriques en introduisant trois termes en sinus avec des périodes de 130, 35 et 16 ans respectivement, dont l'effet simultané représente bien les observations jusqu'en 1888. Quant à l'origine de ces inégalités à longue période, plusieurs hypothèses ont été mises en avant : elles seraient dues à la présence d'une troisième masse autour de laquelle tourneraient les deux composantes, ou peut-être à un aplatissement de celles-ci, qui entraînerait un mouvement dans la ligne des apsides de l'orbite un peu excentrique que décrivent les deux composantes l'une par rapport à l'autre.

M. R.-H. Curtiss, de l'Observatoire d'Ann Arbor (Michigan, États-Unis), examine dans l'*Astrophysical Journal*, septembre 1908, si les diverses déterminations de vitesses radiales d'Algol peuvent nous éclairer sur ce sujet : il trouve que la vitesse d'entraînement du centre de gravité du système d'Algol n'est pas constante ; elle varie régulièrement entre les limites de -5 à $+13$ kilomètres par seconde, en une période de 1 an, 889 suivant une courbe sinusoïdale ; il en résulte qu'Algol lui même décrit une orbite circulaire d'un rayon de 89 millions de kilomètres autour d'un centre qui se meut avec une vitesse radiale de 4 kilomètres par seconde. On serait alors en présence d'un système triple dans lequel les attractions relatives des trois composantes pourraient probablement expliquer les anomalies constatées dans les observations d'éclat. Une conséquence du mouvement orbital des deux composantes, qui s'éclipsent, autour du troisième, c'est que les époques des minima doivent accuser une variation de 10 minutes dans une période de 1.9 ans, ces inégalités de 10 minutes n'étant autre que le temps que met la lumière à traverser l'orbite à peu près circulaire autour du troisième corps.

Une variation dans les éléments elliptiques du mouvement d'Algol même ne ressort pas clairement des résultats obtenus jusqu'ici.

Ce qui résulte avant tout de ce travail préliminaire, c'est la nécessité de poursuivre à la fois les déterminations de vitesses radiales et des mesures d'éclat d'Algol pour arriver à une explication complète des phénomènes que nous présente cette curieuse étoile.

G. V. B.

Observations de la comète Morehouse. 1908 C. — A partir du 25 septembre j'ai pu suivre cette comète presque tous les jours. A cette date elle n'était que très faiblement visible à l'œil nu ; on la devinait plutôt qu'on ne la voyait. Dans une jumelle marine elle apparaissait sous forme d'une tache elliptique, nébuleuse, sans noyau ni tête apparente. Le 29, vers 20 heures, la comète montrait une queue assez étendue, 2° environ, ressemblant à un éventail ; le noyau n'était pas encore visible. On pouvait voir assez facilement la comète à l'œil nu. A l'estime son éclat était d'environ 6.2 mg., soit à la limite de la visibilité à l'œil nu. Le 1^{er} octobre, à 21 h. 30 m., la comète paraissait moins lumineuse que le 29, quoique l'atmosphère fût transparente. C'est à peine si on pouvait la voir à l'œil nu par instants fugitifs. A la jumelle on s'apercevait que la queue était moindre en étendue ; la comète reprenait l'aspect qu'elle avait le 29 septembre. Les 2 et 3 octobre, l'aspect était le

même que le 1^{er}. La présence de la lune sur l'horizon vint interrompre les observations. Le 14 octobre, par un ciel très pur, entre 19 et 20 heures, la comète, à la jumelle, commençait à montrer un rudiment de tête et une queue bien épancuie. On pouvait être convaincu que la queue était multiple, ce que montreront probablement les photographies. Le 15, vers 20 heures, la tête était bien définie, très lumineuse au centre montrant un noyau. De la tête partait une aigrette, sorte de queue secondaire se dirigeant vers le nord. Cette appendice avait environ la moitié de la longueur de la grande queue. J'estimai l'éclat total à 5.8. Le 20, la queue se présentait droite, très longue, d'aspect fibreux comme les barbes d'une plume. Le noyau était net, bien défini. Dans mon équatorial de 95^{mm}, avec un grossissement faible, ce noyau avait une apparence globuleuse. On ne distinguait rien dans ce noyau. A la jumelle, l'ensemble de l'astre rappelait assez bien les photographies de Barnard de la comète Giacobini 1905 c et que notre *Bulletin* a reproduit en 1907. Le 21 octobre, l'aspect était le même que la veille. Le ciel est resté brumeux les jours suivants, puis le clair de lune est venu entraver les observations. Cette comète qui n'égale pas en éclat la comète Daniel n'en est pas moins intéressante, comme on le voit, par les transformations profondes et incessantes de sa queue.

Mons, 3 novembre 1908.

G.-A. QUIGNON.

Nécrologie

Ce 18 novembre vient de mourir à Ixelles (Bruxelles), Charles-Emile Stuyvaert, astronome adjoint à l'Observatoire royal d'Uccle. Né le 21 mai 1851 à Schaerbeek, il entra à l'Observatoire de Bruxelles en qualité de volontaire astronome le 1^{er} janvier 1879. Il était décoré de la croix civique de première classe et avait reçu la médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II.

Stuyvaert prit une part active à l'expédition belge à San Antonio (Texas) pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil en 1882, en compagnie de son directeur Houzeau et de Lancaster. Dans la suite, il s'occupa de mesures d'étoiles doubles, mais particulièrement de l'aspect physique des planètes. S'étant adonné surtout à l'étude de la Lune, dont il publia une série de dessins assez remarquables, il s'attela à un travail de longue haleine, vrai travail de Bénédictin : la reproduction en cire de la face lunaire à l'échelle de 1/1,000,000 en diamètre, l'échelle du relief étant double pour le faire mieux ressortir. Il se servit pour cela des atlas lunaires de Lick et de Paris concurremment avec ses observations personnelles. Il mettait la dernière main à son œuvre quand un mal inexorable vint le saisir qui devait l'emporter à la tombe.

E. D.

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
**L'OBSERVATION
ET LA PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

**STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»**
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie — Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

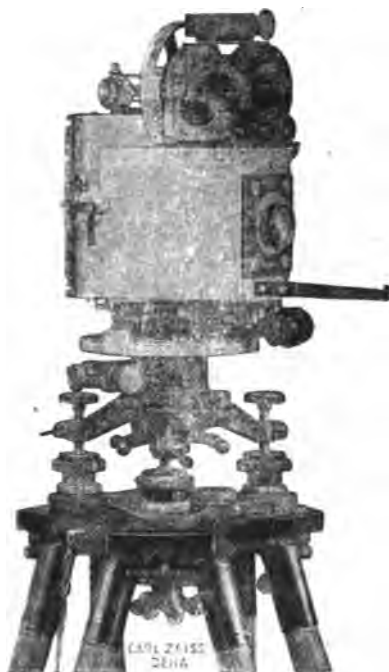


PHOTO-THÉODOLITE

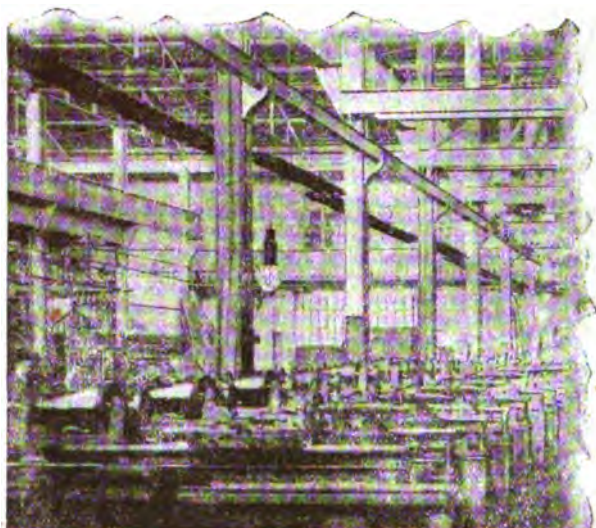
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

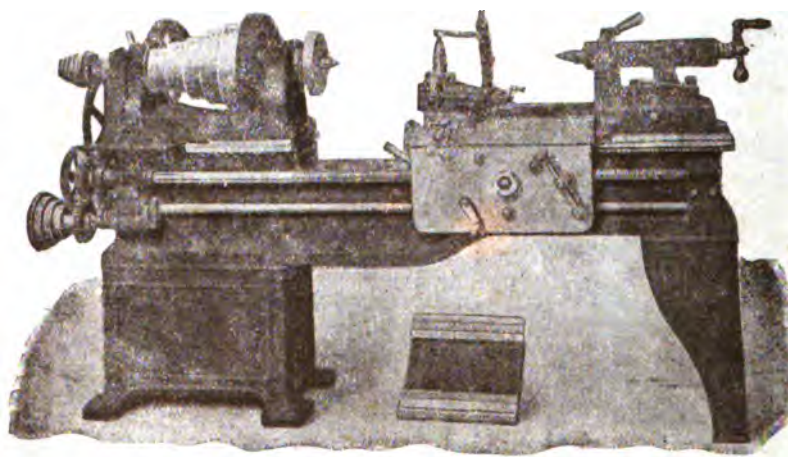
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	<u>N° 00</u>	<u>N° 0</u>	<u>N° 1</u>	<u>N° 2</u>
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

Brux. — Imp. V° FERR. LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

COMPTES RENDUS DES SÉANCES MENSUELLES DE LA SOCIÉTÉ

ET

REVUE DES SCIENCES D'OBSERVATION

Astronomie, Météorologie
Géodésie et Physique du Globe

Paraissant le 25 de chaque mois

DÉCEMBRE 1908



BRUXELLES
Société Belge d'Astronomie

SOMMAIRE

<i>Visite des Installations du service Astronomique de l'Observatoire Royal</i> , par M. A. Damry (Suite).	385
<i>La comète Morehouse (1908 c.)</i> , par M. E.-E. Barnard.	392
<i>Les variations des climats</i> , par M. Henryk Arctowski.	398
<i>Sur un univers infini</i> , par M. W.-H.-S. Monck.	401.
<i>L'Origine solaire des cyclones et des tempêtes</i> , par M. A. Nodon.	407
<i>Bulletin de l'activité solaire</i> , novembre 1908, par M. R. Garrido, s. j.	411
<i>Bulletin climatologique</i> , septembre-octobre-novembre 1908, par M. G. Guilbert.	412
<i>Bulletin magnétique</i> , octobre 1908, par M. Carreras, s. j.	415
<i>Bulletin sismique</i> , novembre 1908, par Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.	416
<i>Notes : Anneaux de Saturne. — Variable R. Grand-Chien. — Anneau de Saturne. — Comète Morehouse. — Personalia.</i>	418-419
<i>Nécrologie : M. E. Rousseau.</i>	420
<i>Bibliographie. — Ouvrages reçus.</i>	

*Les articles sont publiés sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs.
Chaque auteur a droit à 50 tirés à part sous couverture.*

Rédaction du Bulletin :

Toutes les communications y relatives doivent être adressées :

ASTRONOMIE : à M. Eug. DELPORTE, assistant à l'Observatoire royal de Belgique, 76, rue Verhulst, Uccle.

MÉTÉOROLOGIE : à M. H. ARCTOWSKI, Observatoire Royal de Belgique, Uccle.

PHYSIQUE DU GLOBE : à M. Eug. LAGRANGE, docteur en sciences, professeur à l'Ecole militaire, rue des Champs Élysées, 60, Bruxelles.

MATHÉMATIQUES : à M. A. DAMRY, docteur en sciences, vérificateur en chef des poids et mesures, 8, rue Otlet, Cureghem-Bruxelles.

SERVICES ADMINISTRATIFS. — RECOMMANDATIONS

L'administration régulière de notre société, dont les membres sont dispersés dans le monde entier, ne peut être assurée qu'avec la bonne volonté de tous. Nous prions *instamment* nos membres de vouloir bien nous éviter des correspondances inutiles en adressant les lettres :

I. **RÉCLAMATIONS**, pour quelque motif que ce soit, demandes d'admission, démissions, au **président**, 21, rue des Chevalliers, à Bruxelles.

II. **ADMINISTRATION**, changement d'adresse, numéro spécimen, à M. A. Dessy, **secrétaire administratif**, 28, rue Seutin, à Bruxelles.

III. **SERVICE DE LA COMPTABILITÉ**, cotisations, souscriptions, achats de publications, à M. Léon Flamache, **trésorier**, 16, Square Gutenberg, à Bruxelles.

SERVICE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Tous les ouvrages, échanges, périodiques, etc., doivent être envoyés à l'adresse suivante : **Bibliothèque de la Société belge d'astronomie**, 3bis, rue de la Régence, Bruxelles. Les lettres, demandes de renseignements, etc., à M. G.-A. Quignon, **bibliothécaire**, 50, avenue d'Hyon, Mons.

La bibliothèque est ouverte tous les jours non fériés, de 9 à 12 heures et de 2 à 6 heures. Les membres de la Société peuvent également consulter les ouvrages des autres Sociétés savantes, au même local.

AVIS IMPORTANT. — La Société ne reconnaît comme valables que les versements envoyés directement au Trésorier **ci-dessus désigné** ou perçus par lui par voie de quittance, **quel qu'en soit d'ailleurs le motif**, cotisations, souscriptions, achat de publications, annonces dans le Bulletin et l'Annuaire, etc.

Le Trésorier peut **seul** délivrer quittance valable au nom de la Société.

OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE



Équatorial de 15 centimètres, de Cooke.

Visite des Installations du service Astronomique

DE

L'OBSERVATOIRE ROYAL (I)

(Suite.)

Instruments équatoriaux. — Observateur : M. VAN BIESBROECK. Nous venons de passer en revue, dans les détails les plus caractéristiques, tout ce qui intéresse la classe des observations fondamentales, peut-on dire, qui s'opèrent dans le plan méridien. Elles sont, en effet, la base indispensable sur laquelle repose le contrôle de la marche des pendules astronomiques.

Le haut degré de précision auquel peut atteindre, sous ce rapport, le service de l'heure à l'Observatoire d'Uccle trouve une application immédiate dans les observations de position qui se font, en plan horaire variable, au moyen des lunettes équatoriales. La liberté de se mouvoir en tous sens qui caractérise ces lunettes est réalisée par la monture dite *équatoriale* qui leur sert de support (fig. 69). Elle consiste essentiellement dans l'assemblage de deux axes de rotation perpendiculaires entre eux ; la direction de l'un est fixe et parallèle à l'axe du monde, en tournant sur lui-même il entraîne l'autre à décrire un plan parallèle à l'équateur. La lunette est fixée à ce second axe de manière à ce que son axe optique lui soit perpendiculaire et puisse ainsi décrire un plan horaire quelconque. Il est visible que la combinaison de ces deux mouvements permet de pointer la lunette dans toutes les directions.

La mesure angulaire d'une position quelconque de l'axe optique est obtenue au moyen de deux cercles gradués fixés chacun à l'un des axes de rotation et dont on fait la lecture à l'aide de loupes et de

(1) Voir le n° 11 (1908) du *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*.

verniers; on estime ainsi les deux coordonnées *ascension droite* et *déclinaison* qui servent à déterminer la position du point visé par l'instrument. En notant l'heure à la pendule astronomique, on aura donc la position de l'astre observé à un instant connu.



FIG. 69. — Equatorial de 15 cm. de Cooke.

Ainsi, à l'inverse de ce qui se pratique à l'instrument méridien, où l'œil de l'observateur guette la coïncidence de l'astre avec un plan fixe qu'il traverse à un instant noté avec précision, le mécanisme de l'équatorial permet de suivre l'astre dans son mouvement, de l'observer à l'aise et de déterminer sa position à chaque instant en

immobilisant la lunette et notant le passage de l'astre aux fils du réticule.

Les observations que l'on peut faire à l'équatorial sont nombreuses : étude des planètes dans leur mouvement et leur aspect physique, détermination de la trajectoire orbitale des comètes, étude physique des étoiles variables, analyse du mouvement des étoiles doubles, etc. Mais c'est surtout par son adaptation toute naturelle à la photographie céleste que l'utilité du mécanisme sidérostatique semble se manifester actuellement le mieux.

Nous disons *actuellement*, car il est à supposer que la sensibilité des plaques photographiques n'en est pas encore arrivée à son maximum, et l'insuffisance de cette sensibilité qui exige encore, par les longues durées d'exposition qu'elle entraîne, le concours indispensable du mouvement équatorial pour parvenir à fixer photographiquement la définition si délicate d'objets tels que les nébuleuses les plus ténues et les étoiles d'un ordre de grandeur telle qu'elles échappent aux investigations de la vision directe amplifiée par les plus puissants instruments de l'optique moderne. Ce défaut de rapidité de la couche sensible est d'ailleurs aussi la cause pour laquelle la photographie n'est pas encore appliquée à l'enregistrement automatique des passages méridiens, quoique, semble-t-il, on pourrait déjà l'utiliser pour les étoiles les plus brillantes et, à coup sûr, pour les passages du Soleil.

La question, pour délicate qu'elle soit à résoudre en pratique, n'est pas de celles dont la difficulté d'exécution puisse défier sérieusement l'art habile des grands spécialistes en la matière. Faut-il en conclure que la détermination *autophotographique* des passages du Soleil au méridien ne présenterait aucun avantage sur l'observation oculaire ? C'est peu probable en présence des efforts que l'on fait pour réduire partout l'influence de l'équation personnelle. Il est donc plus naturel de supposer que la question n'a pas été posée jusqu'à présent et que l'on ne s'est pas encore occupé des particularités intéressantes que pourrait révéler l'étude du mouvement apparent du Soleil, saisi dans son passage, avec une précision qui serait peut-être de l'ordre du millième de seconde de temps.

La découverte relativement récente de la variation des latitudes a surgi des discordances constatées entre des séries convenablement choisies d'observations effectuées à Poulkovo, dans le méridien astronomique repéré avec un méridien fixe déterminé par les mires de l'instrument d'observation.

Le même moyen de contrôle pourrait s'appliquer à l'observation des temps de passage du Soleil s'ils peuvent être enregistrés avec un degré suffisant de précision. La photographie me paraît pouvoir, au moyen d'un dispositif approprié, se prêter à ce mode d'observations méridiennes automatiques.

Quoi qu'il en soit, c'est aux seules lunettes équatoriales que s'adapte actuellement encore ce puissant moyen d'investigation astrale et nous allons passer rapidement en revue les instruments de ce type que possède l'Observatoire royal.

Equatorial de 0^m38 de T. Cooke et fils, à York (1). — C'est le plus important instrument de l'Observatoire, sous le rapport du pouvoir optique. D'une longueur de 7^m25, le corps de la lunette se compose de cinq tubes en tôle d'acier, réunis au moyen de vis; celui du milieu est cylindrique, les autres sont tronconiques (fig. 70). L'objectif s'emboîte dans un cylindre creux en cuivre, s'adaptant à l'extrémité la moins étroite du corps. Cette extrémité se prolonge en un tube de rosée de 0^m70 de long et dont l'ouverture est close par une porte à deux battants s'ouvrant à volonté au moyen d'un câble dont la poignée se trouve près de l'oculaire. Vers le milieu de l'intérieur du corps est établi un diaphragme iris actionné par une tige dont le jeu règle, en l'indiquant, l'ouverture utile réalisée par le diaphragme.

L'objectif a été fourni par la maison Merz, à Munich; il a 0^m38 de diamètre et 6^m50 de distance focale. Son pouvoir séparateur est de 0''3; il correspond donc à l'appréciation oculaire du centième de millimètre environ. La partie oculaire comprend : 1° un *cercle de position* de 0^m21 de diamètre, divisé en 720 demi-degrés, et portant deux verniers diamétralement opposés qui donnent le 1/100 de degré.

2° Le *micromètre* qui porte trois fils : l'un fixe, est dirigé dans le sens longitudinal de la vis; les deux autres, perpendiculaires au premier, sont mus par des tambours gradués dont la combinaison des lectures donne le 5000^e de tour.

L'oculaire, mobile dans deux directions rectangulaires, peut suivre la course plus ou moins étendue des fils, ce qui permet de mesurer les distances angulaires assez grandes auxquelles donne lieu l'observation des comètes et des petites planètes. Quatre prismes à réflexion totale servent à l'éclairage sur champ obscur des fils du micromètre.

(1) Voir la *description* de cet instrument, par E. Merlin, dans l'*Annuaire astronomique pour 1908*, de l'Observatoire royal de Belgique.

3° Les *oculaires* qui sont de deux sortes. La série des oculaires *positifs* ou de Ramsden en compte six, ils servent aux opérations micrométriques et leurs grossissements sont respectivement 120, 180, 260, 320, 510 et 660. Les oculaires *négatifs* ou d'Huyghens, excluent



FIG. 70. — Equatorial de 0^m38 de Cooke.

l'emploi du micromètre dont ils occupent la place au foyer de l'objectif; il y en a huit grossissant respectivement 90, 180, 260, 360, 480, 640, 800 et 1,000 fois. L'état de l'atmosphère, à chaque observation, limite l'ordre du grossissement auquel il est possible d'atteindre; il est très rare, dans nos régions, que l'on puisse dépasser 640 sans que le trouble de l'image ne rende l'observation inutilisable.

Nous laissons de côté la description des détails de la monture comme rentrant dans les généralités connues sur les appareils de ce genre. L'éclairage est réalisé par trois lampes électriques projetant leurs rayons sur les verniers des cercles horaire, de déclinaison et de position, ainsi que sur le micromètre dont on varie à volonté la couleur et l'intensité d'éclairement.

La lunette porte, près de l'oculaire, deux *chercheurs* dont les objectifs ont respectivement 0^m08 et 0^m06 de diamètre et dont les distances focales sont appropriées à l'inspection d'une région suffisante du ciel ainsi qu'au rappel en centrage de l'astre cherché. On utilise à cet effet les mouvements lents en ascension droite et en déclinaison.

Afin d'éviter à l'observateur le maniement que nécessite le mouvement diurne pour maintenir l'astre observé dans le champ de la lunette, l'équatorial est actionné par un mouvement d'horlogerie dissimulé dans le lourd massif en fonte qui supporte l'instrument. Ce mouvement, rendu uniforme au moyen d'un ingénieux régulateur imaginé par Yvon Villarceau, est réglé de façon à ce que l'axe polaire fasse une rotation entière en vingt-quatre heures sidérales.

Une pendule Molyneux, réglée sur le temps sidéral, marche en synchronisation avec une pendule fondamentale; elle permet de noter les phénomènes d'observation au dixième de seconde.

L'instrument et ses accessoires occupent une salle circulaire, surmontée d'une coupole tournante avec trappe, de 10 mètres de diamètre. Un plancher mobile, mû verticalement par un ascenseur électrique, amène l'observateur à la hauteur voulue; et, de même que dans les autres salles d'observation, un puissant ventilateur électrique permet d'établir rapidement l'équilibre de température entre l'air extérieur et celui de la coupole, afin d'éviter les condensations de vapeur d'eau sur les lentilles de l'objectif et de réduire les ondulations de l'image qui se forme à son foyer.

Equatorial de 15 centimètres de Cooke. — La monture de cet instrument sort des ateliers du même constructeur et l'agencement de ses parties essentielles est le même (fig. 69).

L'objectif, provenant de la maison Steinheil, de Munich, a 2^m60 de longueur focale.

Le régime des oculaires permet des grossissements de 90, 120, 270, 360 et 420.

La lunette est pourvue d'un micromètre filaire, d'un micromètre à

réseau et d'un micromètre circulaire. On peut également y adapter soit un écran de projection, soit un oculaire polariscopique de Secchi pour l'observation du Soleil.

Cet équatorial sert actuellement surtout à l'observation physique de la lune et des grosses planètes, et aux phénomènes d'occultations.

Tout un programme de mesures photométriques est également en préparation dont la réalisation est assurée par l'acquisition faite récemment d'un photomètre Töpfer qui peut se placer à l'équatorial.

Equatorial de Troughton et Simms. — Datant de la fondation de l'Observatoire de Bruxelles, l'équatorial de Troughton a été remis en



FIG. 71. — Equatorial de Troughton et Simms.

usage à l'Observatoire d'Uccle où on l'utilise comme instrument de comparaison lors de certaines observations simultanées. Nous le men-

tionnons surtout à cause de la construction de sa monture qui diffère de celle des deux équatoriaux précédents (fig. 71).

La lunette occupe le centre d'un parallélipipède formé de quatre colonnes en cuivre qui prennent assise, au sud, près du sol, sur le cercle horaire. Celui-ci repose sur un pivot central logé dans un coussinet établi sur la face d'un massif en pierre; cette face est taillée suivant une inclinaison égale à la colatitude du lieu. Les colonnes sont réunies, en haut, par des cintres aboutissant à un pivot tournant dans un coussinet encastré dans le pilier qui s'élève au nord. La position relative des coussinets nord et sud est réglée de façon que l'axe des pivots qui y reposent soit dirigé vers le pôle.

La forme de cette monture a l'inconvénient de masquer le champ de vue de la lunette vers le nord. Cette lacune est compensée par deux avantages propres à ce système : l'assemblage est plus rigide, il évite en outre de devoir retourner la lunette, comme cela se présente avec les montures ordinaires, pour certaines positions extrêmes.

Le cercle d'ascension droite, qui a 60 centimètres de diamètre et celui de déclinaison qui en a 90 ont été l'objet de soins particuliers; leurs graduations, faites sur argent, se lisent au moyen de deux microscopes et donnent, respectivement, le dixième de seconde en temps et la seconde d'arc.

(A suivre.)

A. DAMRY.

LA COMÈTE MOREHOUSE 1908 C

Bien que faible et d'une lumière calme pour les observations visuelles, cette comète a montré une activité extraordinaire au point de vue photographique. Aucune autre n'a eu ni son importance ni son intérêt depuis que les procédés photographiques sont appliqués à l'étude des comètes.

La forte déclinaison boréale de l'astre qui, pendant un certain temps, a permis l'observation pendant toute la nuit, en a beaucoup favorisé l'étude. On en a profité pour faire à différentes dates des séries de photographies à des intervalles d'une ou deux heures. On a obtenu ainsi une histoire complète de quelques-unes des transformations, de sorte qu'il est maintenant possible de dire avec exactitude comment a eu lieu telle ou telle de celles-ci. Quelques plaques montrent toutes les phases des transformations.



Comète 1908*c* (Morehouse). Octobre 1, 1908, à 13 h. 43 m. C. S. T. Pose 2 h. 0 m.
Télescope Bruce, de 10 pouces. Echelle : 1 cm. 0036.

La comète était caractérisée par une queue résultant de l'expulsion continue de différents courants de matière. Cependant, à diverses reprises, de grandes masses expulsées restèrent isolées pendant plusieurs jours, jusqu'à se dissiper dans l'espace. Dans certains cas, ces masses étaient même suffisamment denses pour produire des jets ou queues indépendantes, à peu près comme la comète le faisait elle-même. Ces photographies renferment beaucoup de documents pour la détermination du mouvement de ces masses. En effet, en comparant ces photographies avec celles qui ont été prises ailleurs, ce mouvement sera connu depuis l'impulsion initiale donnée à la masse jusqu'à l'épanouissement de celle-ci dans l'espace.

Les plus grandes transformations, pour autant que l'indiquent mes photographies, eurent lieu le 30 septembre, les 1^{er} et 15 octobre. Les deux premières furent les plus intéressantes à cause du bel et unique aspect de la comète pendant une partie de la nuit du 30 septembre.

Les deux planches qui accompagnent cet article donnent une excellente idée de la façon radicale dont la comète s'est transformée en quelques heures. La transformation la plus remarquable commença entre le 29 et le 30 septembre; chacune des expositions, séparée par une couple d'heures de la suivante, montrait la comète sous un aspect différent. La dernière à cette date a été terminée à 21 h. 20 m., t. m. de Greenwich; et le lendemain la première commença à 13 h. 9 m., t. m. G. Il y a donc entre les deux plaques un intervalle de seize heures pendant lequel a dû s'accomplir la partie la plus remarquable de la transformation. Les photographies prises éventuellement pendant cette interruption, en Angleterre ou sur le continent seraient donc de la plus haute importance en établissant le processus de la transformation aux dates indiquées. Il est donc désirable que toutes ces photographies soient publiées ou du moins qu'on fasse connaître leur existence.

Je possède une plaque du 29 septembre, à 10 h. 45 m., t. m. G., résultat d'une exposition de 2 h. 30 m., à travers des éclaircies de nuages. Elle montre la comète dans un état de perturbation peut-être avant-coureur de la grande transformation des deux jours suivants.

Résultats du 30 septembre. — La première exposition ne donna pas un résultat fort remarquable; la tête de la comète était assez petite. De celle-ci s'échappait irrégulièrement une queue assez grosse accompagnée d'un voile de matière plus faible ayant au sud une arête vive.

La plaque suivante faisait voir que toute la queue, entièrement

déplacée, s'était réunie à la tête par un appendice effilé et très étroit. Plus grande que sur le premier cliché, elle s'épanouissait très fortement en quittant la tête; la partie nord était la plus brillante; elle était de plus fortement incurvée. Des masses floconneuses s'étendaient à côté de la queue à cet endroit. Dans la troisième plaque la comète, très belle, apparaissait fort différente de son premier aspect. La queue s'était rapidement réduite à un étroit filet partant de la tête, petite et presque stellaire. Les masses floconneuses étaient devenues de grandes projections de matière de la partie nord de la queue.

L'aspect de la comète était magnifique sur cette plaque; la queue présentait assez bien d'analogie avec un tourbillon par sa forme et sa structure. Environ une heure après, elle était visiblement séparée de la tête, ainsi qu'on a pu le constater sur la dernière plaque de ce jour. La même apparence avait été remarquée sur une photographie du 20 septembre. Il est réellement impossible de décrire convenablement la transformation de la comète à cette date. Il est regrettable qu'on n'ait pas pris une photographie supplémentaire entre la dernière plaque et le lever du soleil; mais le temps fut employé jusqu'à 16 h. 1/2 à une exposition dans une autre partie du ciel.

La première plaque du 1^{er} octobre montrait, à environ deux degrés de la comète, la grande masse de matière qui formait la queue du 30 septembre. La queue avait presque 8° de longueur. Les 6 degrés extérieurs étaient constitués par une masse irrégulière, allongée et diffuse, ayant une tendance à s'étaler vers le nord. Cette grande masse semblait réunie à la tête par un mince filament le long duquel se trouvait, au sud, un autre trait qui, bien que rattaché à la masse, ne semblait pas tout à fait rejoindre la comète. Un jet étroit et court part de la tête faisant avec le côté sud de la queue un angle de 45°. Dans la deuxième plaque, deux jets se réunissent à la grande masse. Après être restés parallèles l'un à l'autre sur l'espace d'un degré, l'un d'eux s'infléchit et rejoint l'autre pour ne plus former qu'une branche unique rattachée à la tête. La troisième plaque montre une grande transformation dans l'état de la comète. Un jet diffus s'est échappé du côté nord de la tête, sur l'étendue d'un degré, et d'autres assez nombreux unissent la masse à la tête. La quatrième pose indique encore de plus notables changements. A une distance d'environ un degré, le nouveau jet rejoint la masse des ramifications qui s'étendent de la tête à la masse de la queue. Dans la cinquième, le nouveau jet se courbe vers le nord et, à une distance de 2 degrés, se joint à ceux de la tête.

Ici l'extrémité inférieure du système des jets s'est séparée de la grande masse devenue carrée et dont l'extrémité dirigée vers la tête est mieux délimitée. Dans la sixième, la séparation est complète et l'extrémité de la grande masse est plus effilée.

Le 2 octobre, la comète était pourvue d'un système de larges jets courbes se déployant sous des angles considérables. Le 3 octobre, la queue consistait en une sorte de carcasse fortement divergente, se modifiant assez lentement et se compliquant de courants nouveaux qui, dans la dernière plaque de cette nuit, se déployaient comme pour former une queue ordinaire telle que la comète en était pourvue dans la nuit du 4 octobre.

Une transformation considérable eut encore lieu le 15 octobre. La première photographie montre une étroite queue rectiligne s'étendant sur un demi-degré et de chaque côté de la tête, un court jet sous des angles de 30 à 45 degrés. A l'extrémité de la queue, à un demi-degré de la tête, il en commence une autre plus étrange; entortillée et obscure à son point d'insertion, elle rayonne irrégulièrement, se courbant vers le nord en un contour imprécis d'une longueur de 7 à 8 degrés et s'étendant jusqu'au bord de la plaque. Dans cette plaque, la queue rectiligne rejoint la partie sud de cette masse tortillée; dans la dernière pose à cette date, la jonction a lieu plus au nord, vers le centre de la masse, large d'un quart de degré à son origine. Ces masses sont très denses et de leur partie sud s'échappent des jets parallèles sur une étendue d'environ 2 degrés à la queue rectiligne mentionnée ci-dessus. Il n'y avait pas d'indice d'une telle transformation dans les photographies du 14 octobre. Les résidus de ces masses obscures sont visibles dans celles du 16 au 17 octobre, mais à une plus grande distance.

Le 15 octobre, après avoir fait la deuxième exposition de cette nuit-là, je développai mes plaques pour m'assurer si la comète n'était pas anormale. Dès que je vis le remarquable aspect de la queue, je recommençai une nouvelle série d'expositions et je suivis ainsi la comète dans la brume et le clair de lune aussi longtemps que je le pus. Il a été possible d'obtenir ainsi un enregistrement complet de la transformation telle qu'elle a été visible ici.

Une modification analogue semble s'être produite le 6 octobre; les photographies prises à cette date montrent une étroite queue rectiligne unie par son extrémité à de grandes masses nuageuses. Un grand changement dans la forme et la direction de la queue eut lieu aux

environs du 16 septembre. Une photographie prise à cette date, par un ciel très obscur, montrait celle-ci brusquement courbée sous un angle obtus avec sa direction normale et avec la position occupée par elle le 17 septembre.

L'apparition de la comète Morehouse a montré la nécessité d'étudier les comètes en général au point de vue de leur activité photographique en faisant pendant leur visibilité des poses convenablement choisies. Je l'ai fait pour un certain nombre de ces corps et j'ai trouvé qu'une comète, faible comme celle-ci l'était au début, ne montre ni signe d'activité ni queue. De telles expositions n'ajoutent rien à ce qu'on voit dans le télescope. Si la comète actuelle avait été découverte visuellement, elle n'aurait pas permis d'espérer des résultats par l'application de la photographie, parce qu'elle était visuellement faible et en apparence n'avait pas de queue ou n'en avait qu'une petite.

La première des photographies, faites par le professeur Morehouse, montra cependant qu'elle était réellement active. On fut ainsi amené à la suivre assidûment au moyen de la plaque photographique. Elle apparaissait jusqu'ici assez faible dans le télescope de 5 pouces de Bruce, surtout lorsque les fils, éclairés le moins possible, étaient placés devant; toutefois la partie qui ne pouvait être vue était, en même temps, photographiée en quelques minutes et une plus longue exposition faisait apparaître des formes que la vision n'aurait jamais permis de soupçonner.

Les plaques faites avec différentes lentilles mettent bien en relief le fait suivant : ce qu'après une longue exposition nous sommes tentés de regarder comme l'image de la comète n'est qu'une superposition des différents aspects qu'elle a pris pendant la durée de la pose. Dans plusieurs cas, l'exposition faite avec la lentille de 3 pouces fut prolongée au delà de celles faites au moyen des autres lentilles. Le résultat est très différent pour chaque plaque. Ordinairement il n'en est pas ainsi parce que la comète se transforme lentement.

Le télescope Bruce, de l'Observatoire Yerkes, consiste en deux objectifs à portrait de 25 et 16 centimètres de diamètre, fixés rigidement à une lunette guide de 13 cm. de diamètre. Une chambre portant un troisième objectif de 9 cm. de diamètre est aussi attachée à la lunette. Les trois lentilles ont été employées avec succès pour l'étude de la comète. La plus petite, tout en montrant mais à une plus petite échelle ce que les grandes font voir, donne la queue dans toute son étendue. Celle-ci s'étend parfois au delà des limites des plus grandes plaques.



Comète 1908 c (Morehouse). Septembre 30, 1908, à 14 h. 22 m. C. S. T. Pose 1 h. 56 m.
Télescope de Bruce, de 10 pouces. Echelle : 1 cm. 0036.

On continuera à photographier la comète aussi longtemps qu'il sera possible à notre latitude. Les plus courtes expositions sont celles faites à travers des éclaircies de nuages ou dans le clair de lune. On a fait en tout, avec les trois lentilles, environ 190 négatifs. Il y aura dans ces photographies, comme dans celles prises ailleurs, une grande quantité de matériaux pour déterminer le mouvement des particules de la queue. Il est cependant bien évident qu'ils doivent être employés avec une grande prudence sous peine de mener à des conclusions erronées. Les conditions favorables à la détermination du mouvement des masses s'échappant de la comète, sont en apparence opposées à une détermination du vrai mouvement des particules moyennes dont le flux à l'extérieur forme la queue. Il semblerait logique que ces masses aient une vitesse plus faible que les particules individuelles formant le corps de la queue. Elles contiennent probablement des particules plus massives et par suite moins sous l'influence de la pression de la lumière solaire; elles s'échapperaient donc vers l'extérieur plus lentement que celles de la queue. Quelle qu'en soit la cause, le fait est qu'en diverses occasions ces masses ont eu, comme la comète elle-même, des queues indépendantes évidemment produites par de petites particules expulsées avec une vitesse beaucoup plus considérable.

Cela était visible aussi dans la comète de Daniel, le 11 juillet 1907; une masse qui était restée en arrière se mouvait réellement vers le soleil. Sous l'influence combinée de la gravitation et de la vélocité initiale donnée à ses particules lorsqu'elles appartenaient à la tête. J'ai appelé l'attention sur cette particularité dans le cas de la comète Borrelly dont la queue, le 24 juillet 1903, se mouvait plus rapidement que la partie inférieure de la queue primitive à ce moment entraînée loin de la comète et du Soleil (*Astrophysical Journal*, 18.211. 1903). Un exemple de ces queues secondaires s'échappant de masses expulsées est visible dans une photographie de la comète de Swift prise le 7 avril 1892 (*Popular Astronomy*, 12.2. 1904 pour la photographie et la description) La comète Morehouse a présenté un aspect analogue le 15 octobre.

Dans un article intitulé « Sur les queues anormales des comètes » (*Astrophysical Journal*, 22.249. 1905), j'ai montré la nécessité d'employer de plus courts intervalles qu'un jour pour lier entre elles, photographiquement, les transformations physiques d'une comète active. Une description d'heure en heure est indispensable pour représenter

correctement les progrès de ces transformations, car une comète se modifie parfois complètement en une nuit. J'avais aussi attiré l'attention sur la facilité avec laquelle on peut multiplier les expositions nocturnes quand la déclinaison boréale est très élevée. Tous ces faits ont été mis en relief par la comète Morehouse. Les photographies ont montré l'extraordinaire rapidité avec laquelle peut se modifier l'aspect d'une comète.

E.-E. BARNARD.

(Traduit de l'*Astrophysical Journal*, 4, 1908.)

LES VARIATIONS DES CLIMATS

La note ci après, qui a été présentée à l'Académie des sciences de Paris à la séance du 21 décembre, est un résumé très écourté d'un travail que l'auteur se propose d'écrire aussitôt qu'il aura obtenu les renseignements météorologiques sur les résultats des observations faites pendant les années 1891 à 1900 en Amérique centrale, dans les Républiques sud-américaines et dans l'Afrique australe.

La température moyenne au parc Saint-Maur déduite des observations météorologiques de 1851 à 1900 étant 10°06, seule la décade des années 1871 à 1880 est caractérisée par cette valeur, tandis que les moyennes des autres décades s'en écartent en plus ou en moins, la différence des extrêmes étant 0°67.

Utilisant les données du mémoire de M. Angot sur la température en France, j'ai formé un tableau des écarts des moyennes des décades, par rapport aux moyennes des cinquante années, pour toutes les localités ayant d'aussi longues séries d'observations.

En traçant les diagrammes exprimant les variations de ces chiffres, il est aisé de constater une certaine relation avec la fréquence relative des taches solaires, également représentée par les sommes des décades d'années. Pourtant, s'il y a vraiment parallélisme des deux courbes pour Osborne, sur l'île de Wight, il n'en est pas de même pour les stations françaises. La comparaison des chiffres suivants le prouve :

	Temp. moy.	1851-60	1861-70	1871-80	1881-90	1891-1900
Osborne . .	9°.95	+ 0°.14	+ 0°.34	— 0°.08	— 0°.45	+ 0.05
Saint-Maur .	10. 06	— 0.20	+ 0.22	0	— 0 35	+ 0.32
Lyon . . .	10. 61	— 0.38	+ 0.51	0	— 0 40	+ 0.25

Au parc Saint-Maur et de Lyon, il y a en effet une légère discor-

dance de la marche de la variation séculaire de la température d'avec celle de Osborne, et cette discordance va en s'accroissant du N. vers le S. Il ne peut donc pas être question d'un simple déplacement des isothermes, et, si la relation constatée avec les sommes des nombres relatifs de Wolf et de Wolfer n'est pas purement accidentelle, le phénomène de la variation des climats est visiblement un phénomène très compliqué dont l'étude doit forcément être abordée géographiquement.

J'ai examiné de plus près les résultats d'un assez grand nombre de stations pour lesquelles nous possédons de bonnes séries d'observations météorologiques soigneusement comparées et réduites. Les écarts ayant été formés pour les valeurs moyennes des décades d'avec les moyennes de l'ensemble des années 1851 à 1900, j'ai pu constater, qu'en ce qui concerne la température tout au moins, les variations semblent se propager de telle sorte qu'à des minima en certains endroits correspondent des maxima s'observant simultanément en d'autres endroits.

Les valeurs d'Arkhangelsk comparées à celles de Barnaoul ou de Nertschinsk le prouvent à l'évidence.

	Temp. moy.	1851-60	1861-70	1871-80	1881-90	1891-1900
Arkhangelsk	00.1	+ 0.5	— 0.1	— 0.4	+ 0.1	— 0.3
Barnaoul	0 .5	— 0.1	0.	+ 0.2	— 0.2	+ 0.3
Nertschinsk	— 3 .6	— 0.5	+ 0.2	+ 0.3	— 0.1	+ 0.2

Les chiffres précédents démontrent en effet que la variation séculaire à Nertschinsk semble être précisément inverse de celle d'Arkhangelsk.

D'autre part, les années 1891 à 1902 ayant été caractérisées dans l'Inde par une période relativement froide et humide suivie d'une période d'années exceptionnellement chaudes et sèches, les corrélations des variations de la température et de la pluie aux Indes avec celles des phénomènes solaires ayant d'ailleurs fait l'objet de remarquables travaux de Henry F. Blanford et de Sir John Eliot, il m'a paru intéressant de comparer, pour toute la surface du globe, les valeurs des températures moyennes des lustres 1891 à 1895 et 1896 à 1900.

Ces recherches qui me forcent d'accumuler encore plus de matériaux d'étude que je n'en dispose actuellement, me permettent d'affirmer,

dès à présent, qu'il y a des années exceptionnellement chaudes et des années exceptionnellement froides, années dont les écarts de température, de la moyenne des dix ans, sont presque universellement positifs ou négatifs, qu'en d'autres termes, à certains moments, il semble ne pas y avoir de compensations suffisantes pouvant nous permettre de présumer que la température à la surface du globe reste quand même constante.

Les différences des moyennes des lustres 1896 à 1900 et 1891-1895 prouvent également que la persistance du phénomène de surchauffe de la fin du siècle dernier a été un phénomène intéressant plus particulièrement certains espaces fort étendus des masses continentales.

Cependant, en traçant les cartes de la distribution géographique de ces différences, il devient parfaitement visible qu'il existe une vraie dynamique des climats. A titre d'exemple, je citerai la différence $- 0^{\circ}.32$, pour Biarritz, qui forme suite aux valeurs $+ 0.58$, $+ 0.38$ $+ 0.28$, $+ 0.16$ de Oviedo, Llanes, Bilbao et de San Sebastian, et qui démontre un mouvement de rotation des isothermes de la péninsule Ibérique; puis, les valeurs négatives de la côte norvégienne à partir du 62° jusqu'au 69° parallèle, valeurs négatives, dont l'extension géographique va au delà des montagnes, vers l'E., en Laponie, et vers le S.-E., à travers la partie médiane de la Suède jusque Hernösand sur le golfe de Bothnie; je citerai encore le Japon où les valeurs des différences vont en diminuant à partir de la valeur $+ 0.5$ qu'on observe à Nafa, par 26° de latitude, jusque $- 0^{\circ}.8$ dans le N.-E. de l'île Yeso, par 44° N., les chiffres inférieurs à $- 0^{\circ}.5$ étant d'ailleurs confinés à la côte pacifique, au N. du 35° parallèle, tandis que sur les côtes du continent asiatique c'est $+ 0^{\circ}.3$ que l'on note à Zi-Ka-Wei et plus au N., à Wladiwostok la valeur excessive de $+ 1^{\circ}.1$.

L'un des faits les plus curieux ressortant des matériaux d'étude dont je dispose à présent est l'existence, pendant les dernières années du siècle passé, d'une vraie onde froide — ou plutôt de déficit de surchauffe, — onde partant du golfe Persique (Boushire $- 0^{\circ}.33$) et allant à travers la Caucasic et la région transcaspienne jusqu'au delà d'Astrakhan ($- 0^{\circ}.36$) et plus au N., le long de l'Oural.

En ce qui concerne l'Inde, en particulier, c'est à partir de Lahore Delhi et Bareilly dans le N., à travers l'Inde centrale et jusque dans le Deccan, que s'étend l'onde des différences les plus élevées et supérieures ou égales à $+ 1^{\circ}\text{C}$.

De ce qui précède il résulte que les variations des climats sont dues

à des phénomènes d'ordre dynamique, tout comme les changements accidentels du temps d'un jour au jour suivant, et que ces variations séculaires, ou n'intéressant qu'un nombre restreint d'années, doivent probablement avoir pour cause des modifications dans l'intensité du rayonnement calorifique du soleil, modifications survenant brusquement ou d'une façon progressive et lente.

Bruxelles, 3 décembre 1908.

HENRYK ARCTOWSKI.

SUR UN UNIVERS INFINI

Le fait que la quantité de lumière que nous recevons des étoiles est limitée ne prouve pas que l'univers soit limité, quoique je pense que l'hypothèse de l'absence de perte de lumière par transmission puisse être concédée. Mais, quoique nous puissions faire des suppositions telles qu'elles concilieraient les faits actuels avec l'existence d'un univers infini, la question reste entière parce que les hypothèses n'ont pas le caractère improbable qui rendrait un univers fini presque certain. Ainsi, si les étoiles devenaient plus clairsemées de plus en plus au fur et à mesure que nous nous éloignons, dans chaque direction, du soleil pris comme centre, le nombre des étoiles pourrait être infini, quoique la quantité totale de lumière restât très limitée. Cependant, s'il n'y a pas de raison de regarder le soleil comme placé au centre de l'univers et si nous le considérons comme une étoile relativement insignifiante qui n'aurait qu'une influence minime sur le mouvement des autres corps qui l'entourent, l'hypothèse que le soleil est situé dans la portion la plus dense de l'univers et que les étoiles s'espacent de plus en plus quand nous nous éloignons du soleil dans toutes les directions, semble de plus en plus improbable. L'hypothèse la plus naturelle est, je pense, celle d'une distribution uniforme, j'entends par là une uniformité moyenne. Quand nous nous éloignons du soleil, les étoiles peuvent devenir plus denses dans une direction et plus rares dans une autre, mais, si nous poussons l'investigation suffisamment loin, l'excès dans une direction compensera le défaut dans l'autre et probablement même dans une direction choisie, l'excès d'étoiles à une distance compenserait le défaut à une autre distance.

Si le système solaire est trop insignifiant pour affecter matériellement les positions des étoiles visibles, l'uniformité est, il me semble, la plus raisonnable supposition que nous puissions faire. Je ne conserve cependant cette hypothèse que provisionnellement. Sans adopter quelque loi pour la distribution, il est impossible d'obtenir des résultats numériques, cette adoption semble donc toute naturelle.

Les grandeurs stellaires sont le mieux représentées par l'échelle suggérées par M. Pogson et adoptées dans la photométrie d'Harvard. Suivant cette échelle, une étoile de n^{e} grandeur est plus brillante qu'une étoile de $n + 1^{\text{e}}$ grandeur dans la proportion de $10^{0.4}$ ($2,512$) à 1. Comme l'intensité de la lumière varie de façon inversement proportionnelle au carré de la distance, dans l'hypothèse de l'uniformité les distances moyennes des étoiles seraient dans le rapport de $10^{0.4}$ à 1 et en comparant les enveloppes sphériques successives formées par les sphères avec des rayons liés entre eux par ce rapport et ayant le soleil comme centre, nous arrivons à la proportion $10^{0.6}$ à 1 très proche de 4 à 1 pour le nombre relatif des étoiles de grandeurs successives. L'hypothèse de la distribution uniforme donne ainsi, si nous adoptons l'échelle de Pogson 4 fois autant d'étoiles de la $n + 1^{\text{e}}$ m. que d'étoiles de la n^{e} . Mais, l'étoile de la n^{e} m. est en moyenne 2,5 fois plus brillante qu'une étoile la $n + 1^{\text{e}}$ g. La lumière totale des plus petites étoiles est ainsi plus grande que celle des étoiles plus brillantes d'une grandeur dans un rapport très proche de 4 à 2,5 ou de 8 à 5. Mais si la lumière totale de l'ensemble des étoiles de $n + 1^{\text{e}}$ g. est plus grande que celle de n^{e} g. alors, dans l'hypothèse de non-déperdition de lumière par transmission, l'éclairement total du ciel serait infini. Il est aisé de voir cependant que l'hypothèse de cette non-déperdition ne peut pas subsister dans le cas d'un univers infini, tel que je l'ai considéré, car les étoiles se trouveraient dans la direction les unes des autres et intercepteraient ainsi la lumière l'une de l'autre. La plus grande quantité imaginable de lumière serait donnée par un ciel entièrement couvert de disques d'étoiles dont la lumière serait comparable, je ne dis pas égale, en intensité à celle du soleil. Mais s'il y a, comme je le présume, des corps obscurs dans l'espace, une partie considérable du ciel pourrait être couverte de disques noirs au lieu de brillants et l'illumination générale du ciel se trouverait considérablement inférieure à celle qui serait due à notre soleil pour cet espace noir. L'ensemble de ces disques brillants et noirs serait probablement trop faible pour être vu comme des objets

séparés et la présence de disques noirs serait seulement décelée par une réduction générale de luminosité du ciel comparée à celle du soleil.

J'ai comparé les nombres d'étoiles de chaque grandeur dans quelques-uns des catalogues photométriques pour lesquels l'échelle de Pogson a été adoptée. Le résultat général a été que, tandis que le rapport théorique 4 à 1 n'est jamais atteint, le rapport 2,5 à 1 est toujours dépassé, de sorte que la lumière totale des étoiles de la $n + 1^{\circ}$ g. est toujours plus grande que celle des étoiles de n° g. Mais ces catalogues ne nous mènent que jusque la 8^e grandeur, peut-être même pas si loin, et de cette quantité relativement petite de la lumière stellaire totale, je pense, que cet état de chose doit être inversé avant que nous allions plus loin et que très probablement la lumière totale des étoiles de 10^e g. dépasse celle des étoiles de 11^e. Si nous supposons que tel est le cas, cependant, la question reste pendante de savoir si dans ce résultat la lumière totale des étoiles plus petites est due à une raréfaction de ces étoiles à la distance moyenne des étoiles de 10^e g. ou à la perte d'une portion considérable de lumière par transmission pour les étoiles plus distantes. Ce dernier point me semble plus probable.

En supposant qu'il n'y ait pas de perte de lumière par transmission, l'éclat intrinsèque d'une étoile serait le même à toutes les distances. Puisque la lumière varie de façon inversement proportionnelle au carré de la distance, il en résulte que le diamètre angulaire de l'objet visible sera réduit exactement dans la même proportion que la lumière totale, dans le cas où les étoiles que nous voyons ne sont pas les disques réels mais des disques modifiés par les imperfections de notre œil ou de nos instruments; mais il me semble qu'indubitablement ce défaut ne réduirait pas la quantité de lumière que nous percevons puisque, évidemment, il ne peut pas l'agrandir. La quantité totale de lumière que nous recevons du ciel est par conséquent la même que celle que nous devrions recevoir si tous les disques stellaires étaient vus avec leur dimension réelle et avec leur réel éclat intrinsèque; et de là, nous pouvons conclure quelle proportion du ciel visible est couverte par des disques stellaires lumineux.

Que seraient les dimensions angulaires d'un disque ayant la même luminosité que le soleil et donnant autant de lumière que toutes les étoiles ensemble? La réponse donnée par d'autres aussi bien que par le professeur Hough est plutôt étonnante. Je doute que le diamètre de

ce disque puisse atteindre une seconde. Je ne dis pas qu'il est impossible que les disques d'un nombre infini d'étoiles lumineuses puissent être réunis dans un aussi petit espace que celui-là, mais je pense que cela est hautement improbable. De ce que nous connaissons des étoiles les plus proches, je dirais que les étoiles qui formeraient un univers infini devaient être distribuées d'une étrange manière pour produire un tel résultat.

Le fait me semble plus facilement explicable par l'hypothèse de la déperdition de lumière dans la traversée de l'espace. Je pense qu'il est très probable que l'éther absorbe de la lumière et de la chaleur, changeant peut-être de nature s'il en est ainsi et devenant une petite nébuleusosité (1). Mais la présence de corps obscurs dans l'espace semble suffisante pour rendre compte de la perte. A côté de corps obscurs volumineux révélés par les recherches spectroscopiques, il est probable qu'il en existe une myriade innombrable de plus petits, tels que les astéroïdes dont le nombre est accusé chaque année par les millions de météores qui se meuvent autour de nous et pénètre dans notre atmosphère chaque jour. Ceux-ci peuvent être considérés comme étant de la poussière cosmique, et quoique leur effet puisse être imperceptible quand la lumière n'a que 100 millions de milles à traverser, il peut être considérable quand cette distance est multipliée par un million, comme ce serait le cas pour les étoiles comparativement les plus proches. Une vapeur qui modifierait à peine la vision d'objets situés à portée de notre main peut nous cacher entièrement une montagne éloignée.

Je ne puis croire qu'il existe une distance capable de rendre un objet lumineux absolument imperceptible, pourvu que l'éther s'étende même jusqu'à cette distance. L'objet met l'éther en vibration. Si l'éther n'absorbe pas cette vibration et si elle n'est pas absorbée par un corps interposé, elle doit nous atteindre, peut-être sous une forme affaiblie; et cette vibration affaiblie, suffisamment amplifiée (par résonnance ou par l'adjonction d'autres vibrations faibles), pourra finalement impressionner soit la plaque sensible, soit notre œil. Il n'y a là aucun passage brusque de la compréhension à l'inconscience. Des étoiles qui seraient séparément invisibles affecteraient l'œil, si elles

(1) Dans cette hypothèse, la grande explosion de lumière et de chaleur provenant d'une nouvelle étoile peut créer une nébuleuse.

étaient placées l'une près de l'autre, la même chose se produirait pour les lunettes photographiques où, dans ce cas, une plus longue exposition nous ferait voir ce qu'une courte exposition n'indiquerait même pas. Une chose qui n'exciterait pas notre conscience peut cependant être active et peut même, grâce à un petit supplément d'activité de même espèce, être rendue perceptible. La vue est dans une situation tout à fait particulière à cet égard. Nous recevons la lumière des étoiles pendant le jour, sans cependant apercevoir celles-ci. Il nous est même impossible d'apercevoir bon nombre d'entre elles la nuit par suite du clair de lune, tandis que par une nuit très noire avec ciel bien clair, nous apercevons des étoiles qui ne sont pas visibles habituellement. Il ne nous serait peut-être pas impossible d'apercevoir une étoile de 10^e grandeur à l'œil si toutes les autres pouvaient être masquées. Le contraste de lumière est un élément important vis-à-vis de la visibilité ou de l'invisibilité d'un objet. Une étoile faible peut être perdue dans l'éclat d'une voisine très brillante, mais deviendrait facilement visible si la brillante pouvait être écartée. De la lumière qui est impuissante à produire une perception consciente peut cependant, en affectant l'organe de la vision, rendre celui-ci plus susceptible à des influences similaires qu'il ne le serait autrement; l'œil, sous l'influence d'une lumière très vive, ne serait par contre pas excité par une lumière faible qui serait aisément perçue dans des circonstances plus favorables. Si nous supposons l'éther complètement transparent, pourrions-nous croire que le ciel entièrement couvert de disques stellaires lumineux puisse encore paraître noir, parce que chaque disque pris séparément est trop petit pour être vu? La surface du soleil représente un nombre considérable de pouces carrés. Un pouce carré, je présume, serait invisible à un observateur sur la terre si tout le reste était caché par une éclipse; mais pourrait-on conclure que la surface du soleil est invisible parce qu'elle est composée de parties lumineuses trop faibles pour être visibles séparément?

L'argument en faveur d'un univers fini ne peut pas être tiré de ce que la lumière totale du ciel est finie, mais, de ce qu'elle est petite, trop petite pour être compatible avec un univers infini, à moins que nous ne fassions des hypothèses extravagantes sur la distribution des étoiles. Si nous supposons que la $\frac{1}{500000}$ partie du ciel soit couverte d'étoiles ayant un éclat moyen égal à celui de soleil et que ces étoiles soient distribuées impartialement dans le ciel, le ciel entier devrait

être aussi brillant que la pleine lune. Ce degré d'éclat est-il seulement atteint dans l'amas d'étoiles le plus dense? Si le nombre des étoiles est infini, il semble étrange quand, tirant une ligne au hasard à travers l'espace, la chance soit au moins 500,000 à 1 qu'on ne rencontrerait jamais une étoile, quoique celles-ci soient infinies.

Mais existe-t-il un moyen de vérifier l'hypothèse courante qu'il n'y a pas perte de lumière dans la transmission à travers l'éther? Il me semble qu'il en existe. La distance moyenne correspondant à l'abaissement d'une grandeur est, comme je l'ai remarqué, $10^{0.2}$ à 1. Supposons maintenant que nous déterminions les distances d'un nombre d'étoiles de la n^{e} g. et de même de la $n + 1^{\text{e}}$ g. et que nous trouvions que le rapport de la distance moyenne des plus faibles étoiles à celle des plus brillantes est plus petit que ce rapport, quelles conclusions pouvons-nous en tirer? Il en résulte clairement que la lumière des étoiles situées à des distances croissantes diminue plus rapidement que, suivant le rapport inverse du carré des distances, en d'autres mots, qu'une certaine quantité s'est perdue dans la transmission. Il faudrait longtemps avant que nous puissions correctement appliquer ce résultat aux distances d'un nombre suffisant d'étoiles. Mais nous pouvons atteindre un résultat passable indirectement. Les mouvements propres en AR et D d'étoiles présentant le même spectre peuvent être supposés se trouver inversement proportionnels à leur éloignement de nous, et de cette façon nous tirerons les distances relatives des étoiles de la n^{e} et la $n + 1^{\text{e}}$ g. présentant le même spectre. Si les distances donnent le rapport $10^{0.2}$ à 1 dans les limites d'erreur probable, le moyen terme semblera clair, mais si le rapport est sensiblement moindre que celui-ci, il en résultera qu'il existe une perte de lumière dans la transmission. Plus d'un auteur a signalé que les faibles étoiles présentent souvent des mouvements propres plus étendus que ne le ferait supposer leur faiblesse. Si ceci était vrai pour la moyenne des plus faibles étoiles, il en résulterait un argument fort en faveur de la perte de lumière par transmission. Et une telle perte de lumière par transmission donne, je pense, la plus simple explication du fait que j'ai signalé que les étoiles de la $n + 1^{\text{e}}$ g. ne sont jamais 4 fois aussi nombreuses que celles de la n^{e} g. comme le donnerait le rapport théorique dans l'hypothèse d'une distribution uniforme et sans déperdition par transmission. Il me semble certain cependant qu'il doit y avoir une perte de lumière à la transmission même, si l'éther lui-même n'est pas absorbant. La question est plutôt de savoir si cette perte

peut être suffisamment conséquente pour s'accorder avec les faits sur lesquels elle a été établie comme une preuve d'un univers fini ou bien soit que l'absorption totale serait insignifiante dans le cas de l'étoile la plus éloignée qui puisse être vue ou photographiée par nos méthodes présentes. Il y a là un champ intéressant pour les recherches futures qui, je l'espère, ne sera pas laissé inculte.

W. H. S. MONCK.

Dublin-Irlande.

(Traduit de *Popular Astronomy*, n° 10, décembre 1908.)

L'ORIGINE SOLAIRE DES CYCLONES ET DES TEMPÊTES

Les cyclones et les tempêtes sont de *violents* bouleversements de l'atmosphère qui se manifestent par un *violent* appel d'air de tous les points de l'horizon vers un *centre d'aspiration* commun (1). Ces météores se présentent sous l'aspect de nuées compactes, d'où s'écoulent d'abondantes pluies. Ils sont accompagnés de *phénomènes électriques* souvent intenses.

Les cyclones et les tempêtes sont animés d'un mouvement général de *rotation* autour de leur centre d'aspiration et d'un mouvement de *translation*. L'ensemble des phénomènes observés dans ces météores paraît avoir une *origine électrique* nettement caractérisée dont la cause serait attribuable à des *passages d'activité solaire*. Cette origine permet de leur donner la théorie suivante :

Les cyclones et les tempêtes prennent le plus souvent naissance dans les régions tropicales, à l'époque où les radiations solaires ont une intensité maxima. Leur lieu d'origine est situé au voisinage du dixième parallèle nord ou sud, aux points où les *courants d'air chaud ascendants* donnent naissance aux centre-alizés supérieurs qui circulent à de très hautes altitudes.

(1) Nous croyons utile de rappeler, en publiant ce travail de M. Nodon, que la rédaction de ce Bulletin ne se fait nullement, par le fait de la publication, solidaire des idées développées par ses collaborateurs. On trouvera plus loin quelques notes qui se justifient par la lecture de ce travail qu'en a dû faire le Secrétaire pour la *Physique du Globe* conformément aux règlements et avant impression.

Les passages d'activité solaire produisent en ces points une élévation anormale de la température et comme l'action se produit généralement à la surface de la mer, il en résulte une rapide évaporation de l'eau et une saturation de ces masses d'air.

D'autre part, il paraît se produire au moment du *passage* un accroissement rapide de la *charge positive* de l'atmosphère supérieure au sein même des centre-alizés. Cet accroissement de charge a pour effet probable de donner naissance à une grande quantité d'*ions positifs* au sein de la masse d'air humide, qui constitue le courant d'air ascendant et les centre-alizés, d'où il résulte une rapide *condensation* de la vapeur d'eau qu'il renferme. On voit alors apparaître à une grande hauteur (5,000 à 6,000 mètres d'altitude) des flocons blancs constitués par des ciro-nimbus qui sont caractéristiques du début du phénomène. Cette apparition est rapidement suivie de la condensation d'abondantes nuées, qui descendent vers le sol.

La puissante *attraction électrique* qu'exercent les régions supérieures sur les couches inférieures de l'atmosphère provoque un violent *appel d'air* à travers la colonne ascendante qui s'élève de la mer.

L'ionisation continue à produire la condensation de la vapeur dans ces masses d'air saturées d'humidité et elle provoque la formation des nuées considérables qui accompagnent le météore d'où tombe une pluie torrentielle.

L'air afflue avec violence de tous les points de l'horizon vers la cheminée centrale sous l'action de sa puissante *succion* et la *rafale* devient terrible dans un rayon de 15 à 20 kilomètres. Ces phénomènes sont accompagnés d'un entraînement vertical des couches d'air supérieures vers le sol, dans toute la région périphérique du météore. Toutefois, cet effet paraît être plus marqué vers la partie postérieure du météore, où les nuées se sont rapprochées davantage du sol. L'air froid et humide qui descend de ces régions élevées amène un vif *refroidissement* de l'atmosphère ainsi que la chute d'abondantes pluies. On constate également que la proportion d'*ozone* s'accroît alors d'une façon très sensible, et ce fait concorderait également avec la descente des couches d'air supérieures, qui sont toujours fortement ozonisées.

Les grandes charges positives que les masses d'air supérieures amènent à la surface du sol (1) se déchargent en sa présence, ainsi

(1) Cette opinion n'est pas d'accord avec les résultats expérimentaux fournis par l'étude de l'ionisation de la vapeur d'eau. E. LAGRANGE.

que celle des masses d'air humide chargées négativement et produisent les puissantes déflagrations électriques qui sillonnent incessamment l'intérieur du météore.

On constate au centre de celui-ci une région de *calme plat* qui correspond à la base inférieure du cône de succion, où règnent les basses pressions.

Il existe en cet endroit une forte charge négative et une puissante *attraction* électrique qui s'exerce à la surface de la mer ou du sol.

On constate que la dépression atmosphérique, ainsi que la charge et l'attraction électrique, subissent à chaque instant des *variations d'intensité*.

L'*attraction électrique* est susceptible d'élever le niveau de la mer de 4 à 5 mètres dans la région centrale du météore et de donner naissance à des vagues très élevées dans les régions voisines où se produisent de violentes *tempêtes marines* et des *raz de marée*.

A la surface du sol, l'attraction électrique est susceptible de contribuer à la dislocation géologique des terrains en provoquant des *séismes* (2). Il peut également se produire un afflux de gaz provenant des régions profondes, tels que le *grisou* dans les mines, ainsi que des *gaz radioactifs*.

Il y a lieu également d'envisager l'action directrice du *champ magnétique terrestre* sur les masses gazeuses électrisées qui sont animées d'un rapide mouvement de translation. La direction *invariable* suivant laquelle s'effectue le transport des charges au sein de ces météores est *descendante* dans le sens vertical et *centripète* dans le sens horizontal. Il en résulte une rotation horizontale des masses gazeuses électrisées suivant le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère austral et en sens inverse dans l'hémisphère boréal.

La vitesse de rotation atteint son maximum dans la région centrale où le champ électrique est le plus intense et dans laquelle se produit le déplacement le plus rapide de la charge; il résulte de ce fait que les lignes de force directrices du vent présentent une inflexion horizontale plus marquée au voisinage du centre d'aspiration, et qu'elles représentent dans leur ensemble des *hélices* dirigées des divers points de l'horizon vers le centre du météore.

Celui-ci rappelle dans son ensemble un immense *tronc de cône*

(2) L'auteur semble ne pas se douter de la grandeur absolue des attractions électriques qui pourraient être ici en jeu, et qui sont d'un ordre de grandeur tout à fait négligeable.

renversé, dont la petite base chemine à la surface du sol, tandis que la grande base reste suspendue dans les régions supérieures de l'atmosphère.

La section en est ellipsoïdale par suite de la déformation longitudinale que subit le cercle primitif sous l'action de la translation du météore au sein de masses d'air immobiles.

Le *transport de la dépression* n'est du reste qu'un mouvement *apparent* et non réel, car cette dépression se forme à chaque instant dans de nouvelles parties de l'atmosphère et la progression du météore peut être comparée à celle des ondes liquides à la surface de la mer.

D'autre part, la base supérieure du météore forme pour ainsi dire corps avec les alizés supérieurs et se trouve entraînée avec eux.

Le météore chemine alors à la surface du globe suivant la direction des centre-alizés, et il décrit une *courbe parabolique* dont le sommet est situé vers le trentième parallèle nord ou sud, et dont les deux branches sont dirigées suivant une direction Ouest-Est. Dans l'hémisphère boréal le phénomène prend le plus souvent naissance au Sud des îles du Cap Vert, il traverse l'Atlantique de l'Est à l'Ouest, atteint les Antilles, puis s'infléchissant vers le Nord-Est, il traverse de nouveau l'Atlantique, atteint l'Europe entre la Manche et le Nord de l'Écosse pour disparaître enfin dans l'Océan glacial.

Les phénomènes précédents s'appliquent également aux *tornades*, aux *bourrasques* et aux *trombes*. Les puissantes décharges qui se produisent au cours des cyclones et des tempêtes entre les régions supérieures de l'atmosphère et le sol amènent de fortes perturbations dans l'équilibre électrique du globe, perturbations qui sont effectivement accusées par des variations dans la charge terrestre, par des courants telluriques intenses, des variations du champ magnétique (1) et des orages magnétiques, par des séismes et des aurores polaires.

A. NODON,

*Docteur ès-sciences, Ex-adjoint
à l'Observatoire d'Astronomie physique de Paris.*

(1) On n'a jamais constaté normalement de variations (perturbations) du champ magnétique en régime cyclonique. Ces perturbations (orages magnétiques) se sont, d'autre part, souvent, mais pas toujours, montrées concomitantes du passage de fortes taches solaires. Les derniers travaux de Hale ont montré que certaines taches à mouvement tourbillonnaire possèdent un champ magnétique, mais il semble difficile de croire que ce champ puisse agir *directement* sur le champ terrestre.

E. LAGRANGE.

Bulletins mensuels

ACTIVITÉ SOLAIRE

Novembre 1908.

Le mois de novembre, malgré les dépressions atmosphériques si fréquentes et le ciel couvert de nuages qui nous ont empêché d'obtenir pendant huit jours la photographie journalière du soleil, nous a offert pourtant un accroissement d'activité solaire bien remarquable. Les chiffres enregistrés ci-dessous nous montrent d'un coup d'œil ce surcroît d'agitation photosphérique par rapport au mois d'octobre. Cette situation tient surtout à la présence du groupe important 473 de notre statistique qui, parmi quelques autres qui ont traversé l'hémisphère visible pendant la première quinzaine du mois, a surtout contribué à maintenir l'activité à la surface solaire. Dans la seconde quinzaine, cette activité commence à s'affaiblir, représentée seulement par quelques petits foyers ne nécessitant pas de mention spéciale.

Voici les résultats fournis par les réductions des 22 négatifs mesurés au micro-mètre photographique.

Moyenne diurne de la surface (en millions d'hémisphère).	tachée.	787
	faculaire	1,713
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	3
	de seules facules	1
» » » de taches		4
» » » de pores		7

Coordonnées héliographiques et superficie des groupes les plus remarquables lors du passage au méridien central.

— GROUPE —	JOURS —	LAT. —	LONG. —	PASSAGE AU M. C.	SURFACE —
470	3 — 12	— 14°.3	208°.5	7	258
471	5 — 13	+ 8.6	178.1	10	128
472	6 — 13	+ 12.8	197.8	9	119
		+ 14.3	193.2		
473	10 — 17	+ 12.1	165.7	11	1332
		+ 11.4	161.0		
		+ 14.3	157.9		
476	15 — 25	+ 10.1	64.8	18	531
		+ 11.5	59.7		

Latitude moyenne des taches + 7°.5
Latitude moyenne des facules + 4°.3

Groupe 470. — C'est parmi les groupes les plus intéressants de ce mois, le seul que nous trouvons dans l'hémisphère austral, l'hémisphère boréal, par contre,

ayant été le siège des principales perturbations photosphériques. Au début, il se présente sous forme d'un noyau régulier, bien arrondi et bien défini, il conserve encore cet aspect sur le photohéliogramme du 6; du 6 au 10, ciel couvert. Le 10, la photographie nous montre un noyau déjà segmenté. L'étendue est beaucoup réduite. Le passage au M. C. a dû avoir lieu le 7; les coordonnées indiquées ci-dessus se rapportent au jour précédent.

Groupe 471. — Il apparaît le 5, au bord Est du soleil, comme un petit noyau nébuleux qui se développe très vite en quelques taches segmentées entourées de pores. Après cette soudaine transformation, il reste une tache nucléaire qui se retrécit au fur et à mesure qu'elle s'approche du bord ouest du soleil.

Groupe 472. — Un noyau nébuleux est aussi l'origine de ce double groupe. Après le jour du passage au M. C., la composante orientale formée d'une petite tache segmentée et de quelques pores disparaît peu à peu. Le foyer d'activité change notablement d'aspect et d'étendue. Les coordonnées que nous donnons, ont été obtenues le 10, lendemain du passage au Méridien central.

Groupe 473. — L'apparition à la surface du soleil de cette source importante d'activité, a coïncidé ici avec l'arrivée d'une dépression atmosphérique fort bien accentuée. Comme nous l'avons dit, du 6 au 10, il a été impossible d'obtenir une photographie. Nous fûmes donc agréablement surpris le 10 d'apercevoir ce beau groupe déjà à quelque 15° de M. C. Il s'est développé régulièrement et a atteint sa plus grande extension le 13. A ce moment il était devenu visible à l'œil nu. Les changements continus qu'il a éprouvés dans sa structure ont surtout contribué à l'intérêt qui s'attachait à l'observation et à l'étude de ce puissant foyer d'activité solaire.

Groupe 476. — Trois taches nucléaires nébuleuses formant ce groupe, sont bientôt une source d'agitation solaire, assez remarquable, sans être comparable au groupe précédent. Les changements survenus dans l'allure de ce groupe ont été assez lents. L'intérêt avait à la fin beaucoup diminué.

L'hémisphère boréal, pour nos latitudes moyennes, continue donc à être le plus actif.

R. GARRIDO, S. J.
*Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja (Grenade).*

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE

Septembre 1908.

Considéré dans son ensemble, septembre 1908 est un mois d'automne normal : ses moyennes du moins semblent le prouver. Toutefois, en réalité, et en dépit de ces moyennes, le mois a été loin d'offrir un temps régulièrement en rapport avec la saison.

En effet, la première quinzaine, presque entière, a été fraîche et même froide. Le minimum absolu est descendu jusqu'à 4°9 à l'Observatoire d'Uccle et du 11 au 13, la température était en déficit de 4°4 sur la normale. Septembre paraissait alors

exagérément froid. Au contraire, la seconde quinzaine est remplie de douces journées et, bientôt, à une température presque hivernale succédaient dans les derniers jours du mois des chaleurs extraordinaires pour l'époque. En outre, très pluvieux au début, le temps est devenu généralement sec et beau, surtout les trois derniers jours.

En considérant donc les moyennes du mois :

Baromètre : 753,7 (alt. 100 m.) pour une normale de 753,2.

Température : 15°1 au lieu de 14°6.

Hygromètre : 68,4, soit — 3,1 sur la normale 71,5.

Nébulosité : 6,4 au lieu de 6,3.

Insolation : 182 heures, soit + 9 heures sur la moyenne 173.

On se tromperait étrangement en prenant septembre, qui n'a donné que 49^{mm} d'eau au lieu de 69^{mm}, pour un mois sec et chaud. Il n'a en effet offert ces deux caractères que durant la dernière quinzaine où il a amené, à Uccle, jusqu'à 25°9 à la date du 20. Les pluies ont été faibles, mais nombreuses : on en a noté en 22 journées.

Octobre 1908.

La période de chaleur commencée le 28 septembre s'est prolongée durant les 19 premiers jours d'octobre. Cette période constitue un phénomène anormal pour l'époque et qui, sur beaucoup de points de l'Europe occidentale est sans précédent en octobre depuis 1876. A l'Observatoire Royal d'Uccle, on a noté des maxima inconnus jusqu'à ce jour, tels ceux du 1^{er}, du 2 et du 3 octobre, qui sont respectivement 26°7, 25°4 et 26°4. Par un contraste étrange, le même mois a subi un refroidissement aussi intense que la chaleur avait été exagérée. La période 20-25 octobre a été glaciale, avec minimum absolu à Uccle de — 4°1 le 21, chiffre sans précédent à cette date puisque le minimum connu jusqu'ici en octobre était — 4°6 le 31. Sans ce refroidissement extrême, qui a déterminé six gelées consécutives, octobre 1908 eut fait époque pour sa haute température moyenne qui, néanmoins, ressort à 11°9, encore supérieure de 1°6 à la normale 10°3.

Mais c'est par sa grande sécheresse qu'octobre 1908 restera vraiment remarquable. L'état hygrométrique moyen n'a été que de 68,3 au lieu de la normale 78,2, soit un écart extraordinaire de près de 10° et l'Observatoire d'Uccle n'a recueilli, en huit jours de pluie quelconque, que 10^{mm} d'eau, alors que la normale est de 78^{mm}. Or durant une période de trois quarts de siècle exactement (1833-1908) un seul mois d'octobre, celui de 1866, — il y a quarante deux ans — avait donné une quantité moindre : 8^{mm}.

Comme on doit bien le penser, une pareille sécheresse n'a été possible que grâce à la persistance des hautes pressions. La moyenne barométrique mensuelle, en effet, avec 757,3 (alt. 100^m) surpasse la normale 751^{mm}6 de + 5^{mm}7, excès considérable, très rare en n'importe quel mois de l'année.

En résumé octobre 1908 a été exceptionnellement beau et sec. Jamais la nébulosité (3,7 à Uccle au lieu de 6,8) ne fut aussi faible. Jamais le soleil n'avait brillé d'aussi longues heures en cette saison (206 au total, au lieu de 122, moyenne d'octobre).

Les caractères particuliers de ce mois d'octobre : hautes pressions, sécheresse, chaleurs, atmosphère sereine et ensoleillée, sont les mêmes pour une grande partie

de l'Europe occidentale. Il est, par exemple, des stations de l'E. de la France où la pluie n'a atteint que 7^{mm} à Nancy, 5 à Besançon, 2 à Lyon.

Novembre 1908.

En dépit d'une première journée chaude et d'une belle période au début de dix jours consécutifs, ce dernier mois d'automne a été beaucoup plus frais et plus humide qu'octobre et même que septembre. Il n'est pas tombé, en effet, moins de 74^{mm} d'eau à Uccle, en 18 jours de pluie quelconque, alors que la normale est 71^{mm}. L'état hygrométrique est remonté à 78,6, encore inférieur, il est vrai, à la normale 83,6.

Quant à la température, quoique supérieure à la moyenne : 5°9 au lieu de 5°3, elle ne se distingue point, comme en septembre et en octobre, par des chaleurs remarquables, mais bien plutôt par des froids précoces. Après le maximum élevé du 1^{er} novembre, 14°1, le thermomètre à Uccle s'est progressivement abaissé jusqu'à — 6°3 le 10 et jusqu'à — 11°7 en certaines stations de la Belgique. La précocité et l'intensité de ces gelées, au nombre de six consécutives, est exceptionnelle et n'a pas été sans causer quelques dégâts à la campagne.

Néanmoins, malgré les fortes pluies de la période 11-27 et les gelées prématurées de la première décade, le mois de novembre peut passer pour un très beau mois d'automne, où la nébulosité a été relativement faible : 6,2 au lieu de 7,7 ; où le soleil a brillé durant cent neuf heures, alors que jusqu'ici le total enregistré était de 71, où le baromètre s'est maintenu élevé, avec une moyenne de 754,7, supérieure de 3^{mm} à la normale 751,7 (alt. 100 m.).

Les trois mois de septembre octobre-novembre constituent donc, dans leur ensemble l'une des plus belles saisons automnales dont on puisse jouir. On peut dire que rarement automne tout entier a été plus beau.

Ce beau temps persistant n'a pas seulement régné sur la Belgique, il a régné sur presque tout l'W. de l'Europe. Certaines régions de la France, notamment le Calvados, ont noté en novembre une assez forte sécheresse et des températures exceptionnelles. A l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay, le maximum, du 1^{er} novembre a atteint 20°4, chiffre *sans précédent* en novembre, et, contraste étrange, — 7°5 le 10, gelée également *sans précédent* à cette date hâtive. En quelques stations de la Vallée d'Auge, on observait jusqu'à — 11°7 : les pommes à cidre étaient gelées aux arbres, phénomène inconnu de mémoire d'homme à cette époque.

G. GUILBERT,

*Secrétaire de la Commission météorologique
du Calvados.*

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Octobre 1908.

Jours calmes. les 2, 3, 7, 8, 14, 15, 21, 25, 26, 27 et 29.

Jours absolument calmes, les 9, 10, 11, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 28 et 30.

Jours troublés.

1. — Après les fortes perturbations du mois précédent les aimants restent encore légèrement troublés par intervalles jusqu'à 21 h.; ils reviennent lentement au repos.

4. — D, de 0 h. 20 m. à 1 h. 30 m., onde (+ 4'); de 18 h. à 19 h. 30, onde (— 8'); de 22 h. 15 m. à 23 h. 25 m., onde (— 3').

H, de 0 h. 20 m. à 2 h. 40 m., onde (+ 0,00030); de 22 h. 15 m. à 23 h. 25 m., onde (+ 0,00040).

Z, de 22 h. 10 m. à 23 h. 25 m. (+ 0,00020).

5. — D, de 0 h. à 3 h. 30 m., deux ondes (— 4'); de 9 h. 30 m. à 12 h., trois ondes (6'); de 13 h. à 13 h. 40 m., onde (+ 4'); de 16 h. à 24 h., ondes successives (— 12').

H, de 0 h. à 3 h., deux ondes (0,00015); de 9 h. 40 m. à 10 h. 30 m., onde (— 0,00045); de 16 h. à 24 h., série soutenue d'ondes assez fortes (+ 0,00060).

Z, de 9 h. à 10 h. 30 m., onde (— 0,00020); de 17 h. à 24 h., ondes successives (+ 0,00035).

6. — D, de 2 h. 30 m. à 3 h. 45 m., onde (+ 6'); de 8 h. 20 m. à 9 h. 55 m., deux ondes (+ 3'); de 16 h. 25 m. à 17 h. 20, onde (— 6'); de 17 h. 50 m. à 19 h. 30 m., onde (— 5').

H, de 1 h. 30 m. à 4 h. 15 m., deux ondes (+ 0,00025); de 8 h. 45 m. à 11 h. 20 m., onde (— 0,00040); de 16 h. 30 m. à 20 h. 30 m., deux ondes (+ 0,00060).

Z, de 8 h. 30 m. à 10 h., deux ondes (— 0,00015); de 16 h. 30 m. à 17 h. 20 m., onde (+ 0,00020); de 18 h. à 19 h. 30 m., onde (+ 0,00020).

12. — D, le début d'une période d'agitation se manifeste à 17 h. et persiste jusqu'à 24 h., amplitude max. (— 20').

H, de 19 h. à 23 h., des écarts irréguliers, amplitude max. (+ 0,00070).

Z, de 17 h. 30 m. à 22 h. 30 m. mouvements irréguliers, amplitude max. (+ 0,00036).

13. — D, de 1 h. à 3 h. 50 m., trois ondes (+ 9'); de 16 h. à 21 h., ondes succ. (6')

H, de 1 h. 50 m. à 3 h. 25 m., onde (+ 0,00060); de 15 h. 30 m. à 17 h. 50 m., deux ondes (— 0,00025); de 20 h. à 21 h. 10 m., (+ 0,00035).

Z, de 1 h. 40 m. à 2 h. 40 m., onde (+ 0,00030); de 16 h. à 17 h. 25 m., onde (+ 0,00015); de 19 h. 40 m. à 20 h. 50 m., onde (+ 0,00024).

17. — D, de 22 h. 55 m. à 23 h. 30 m., onde (— 3').

H, de 22 h. 55 m. à 24 h., onde (+ 0,00035).

Z, de 22 h. 55 m. à 24 h., onde (+ 0,00020).

18. — D, de 18 h. 30 m. à 20 h. 50 m., deux ondes (— 6').

H, de 18 h. 30 m. à 21 h. 50 m., deux ondes (+ 0,00035).

Z, de 18 h. 55 m. à 20 h. 50 m., deux ondes (+ 0,00024).

31. — D, de 6 h. 25 m. à 13 h. 25 m., ondes successives accompagnées de très

légères oscillations, amplitude max. (8'); après une période de calme survient un écart brusque à 17 h. 50 m. (— 12'), l'agitation se prolonge jusqu'à 22 h.

H, de 6 h. 20 m. à 10 h. 5 m., quelques faibles écarts irréguliers; de 11 h. 25 m. à 14 h. 50 m., onde (— 0,00085); de 18 h. à 20 h. 5 m., onde (— 0,00070); de 20 h. 5 m. à 23 h., ondes successives ($\pm$ 0,00030).

Z, de 13 h. à 14 h. 20 m., onde (— 0,00048); de 17 h. 55 m. à 19 h. 20 m., onde (+ 0,00042).

Observatoire de l'Ebre, Tortosa.

M. CARRERAS, s. j.

BULLETIN SISMIQUE

Novembre, 1908.

Des douze sismes enregistrés à Cartuja pendant le mois qui vient de s'écouler, un seul, celui du 18, est voisin et même local. Quoique son maximum d'accélération fût de près de 10 mm/s², c'est-à-dire d'une intensité presque III (Forel-Mercalli), on ne l'a pas directement perçu. Pour le Japon, le savant professeur de l'Université de Tokyo, le Dr F. Omori, estime que 17 mm/s² représente le minimum d'accélération sensible dans les conditions ordinaires, et nous sommes bien portés à accroître ce chiffre chez nous où l'on ne se préoccupe guère des tremblements que quand ceux-ci sont destructeurs, ou, au moins, sont bien sévères. Il faut aussi évidemment tenir compte de l'heure du phénomène et des conditions spéciales des édifices, etc., mais cependant il est regrettable de ne pouvoir identifier des secousses, comme celle-ci ou celle du 31 octobre, qui ont été sensibles sans doute.

Vu leur faiblesse relative et les quelque deux milles kilomètres qui nous en séparent, nous n'avons enregistré aucune des nombreuses secousses qui se sont succédées à l'Erzgebirge depuis le 21 octobre dernier, avec des répliques plus notables le 4-5 courant. De même, nous n'avons pas fait beaucoup d'efforts pour rechercher si nous pouvions retrouver dans nos graphiques, au milieu de l'agitation presque continuelle causée par les barosismes dans nos pendules à fort grossissement, et surtout dans le bifilaire, des traces des nombreux sismes italiens.

Les téléismes enregistrés ont presque tous leur épicerne à plus de 8000 kilomètres de Cartuja, et leurs graphiques sont, sauf de très rares exceptions, très perturbés par les barosismes et d'autres agitations extra-sismiques, mais non imputables aux instruments ni à leur installation.

Si l'on adopte la période de 18 s., peut-être la plus favorable de toutes pour déceler les portions principales des faibles téléismes, ce que nous avons fait dernièrement avec l'Omori lourd de notre construction, on se libère bien des barosismes, qui ont chez nous une période de 3-7 secondes, mais l'on échoue dans un autre bas-fond non moins désagréable. Pendant la mauvaise saison, qui dure parfois sept mois, on a affaire à des ondulations lentes presque continuelles et qui nous font perdre quelques sismes; car nous préférons cela à nous exposer à donner pour tels l'effet des brusques changements de la pression atmosphérique, et peut être aussi, comme dans nos barosismes, des tempêtes de la Méditerranée et de

No XI (Novembre 1908).

DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
				P	S	G	Heure	A	T	Δg.			
2	NW	Bif.	I	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	Distance = 10000 kilomca. » = 2800 » » = 2500 » Distance = † Commencement probable, un peu avant; beaucoup de barosismes. Distance = 25 kilomètres.
6	NW	Om.	II	5-29-0	5-40-2	6-3-0	6-13-10 6-16-26	12 6	25 18	6-33	7-0		
»	NW	Bif.	I	7-22-20	7-33-10	8-7-49-0	8-2-56 8-5-22	160 150	30 17	8-15	> 8-46		
7	NW	Om.	I ^b	13-57-43	14-8-15	14-26-0	14-39-0 14-46-15	5 3	17 15	15-0	15-18		
9	»	»	»	—	—	18-26-0	18-35-0	3	20	—	19-02		Distance = † Commencement probable, un peu avant; beaucoup de barosismes. Distance = 25 kilomètres.
11	»	»	»	—	—	15-46-0	14-48-35 15-57-30	10 7	28 19	16-3	17-5		
18	NW	Bif.	II	13-38-10	13-47-48	14-56-0	14-21-10 14-33-10	15 10	20 16	14-50	15-20		
19	NW	Om.	I	20-53-43	—	20-53-46	20-53-49	120	0,7	20-54-3	20-55		
20	»	»	»	15-56-57	6-1-20	6-5-0	6-8-20 6-13-45	5 4	25 18	6-17	6-1/2		Distance = † Commencement probable, un peu avant; beaucoup de barosismes. Distance = 25 kilomètres.
23	»	»	»	—	—	2-50-0	2-55-0 13-55-15	3 3	20 22	—	3-2		
28	»	»	»	13-18-0	—	13-50-0	14-2-0 22-14-45	4 6	20 25	14-20	14 3/4		
30	»	»	»	21-13-16	21-26-25	22-2-0	22-18-10 22-15-30	4 6	19 27	22-40	23 3/4		
	»	»	»	21-53-10	22-10-0	22-16-10	22-16-10	6	17	22-55	23 1/2		

l'Océan. Nous avons tâché d'éliminer ce fâcheux contretemps en forçant l'amortissement, mais même avec un amortissement déjà exagéré, de $\varepsilon : 1 = 10$ et plus, il continue, quoique le pendule soit dans une chambrette où les changements de température sont insignifiants et tout à fait à l'abri de l'effet du vent, et quoique l'instrument prenne appui sur un rocher énorme d'une stabilité extraordinaire.

EMM. MA S. NAVARRO NEUMANN S. J.

Notes

Anneaux de Saturne. — La discussion des observations de 1907 et du début de 1908 ont conduit M. P. Stroobant, astronome à l'Observatoire d'Uccle, aux conclusions suivantes (Progrès récents en astronomie. *Annuaire* 1909) :

1° Des appendices lumineux ou condensations sont visibles des deux côtés du globe de Saturne quand le plan des anneaux passe entre le Soleil et la Terre ;

2° Il y a deux condensations de chaque côté de la planète et elles sont placées symétriquement ;

3° La plus rapprochée correspond à l'anneau sombre C et à l'espace obscur compris entre cet anneau et le globe ; la plus éloignée coïncide avec la zone lumineuse extérieure de l'anneau brillant B ;

4° Les anneaux ne sont pas d'une régularité parfaite quant à leur plan moyen, ni quant à leur surface ;

5° Ils sont en partie du moins, translucides ;

6° L'épaisseur maximum des anneaux se présente sur l'anneau B, à quelque distance à l'intérieur de la division de Cassini ; elle peut atteindre, au total, un millier de kilomètres environ ;

7° L'anneau A est plus mince que le reste du système ; il est peut être entouré de corpuscules plus disséminés, perceptibles dans des conditions exceptionnelles de visibilité ;

8° Les observations de 1907-1908 ont vérifié la position du plan de l'anneau déterminée par H. Struve, qui peut être considérée comme très exacte.

Variable R. Grand-Chien. — M. Luizet, astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon, publie, dans le *Bulletin astronomique* de novembre 1908, le résultat de ses observations de cette étoile.

Variable du type d'Algol, dont la variabilité a été découverte en 1887 par M. Sawyer, elle est observable seulement pendant quelques mois d'hiver. De décembre 1898 au 7 janvier 1908, M. Luizet a pu réunir un ensemble de 328 observations desquelles il déduit qu'il n'y a pas lieu de modifier les éléments donnés par Chandler, la différence $o - c = + 0 \text{ j. } 009$ ou 13 m. étant négligeables pour le moment. D'après la courbe obtenue, la durée de changement d'éclat est de 5 h. 54 minutes. Comme la période est de 1 j. 3 h. 16 m., l'éclat de la Variable reste

constant pendant 21 h. 22 m. La variation lumineuse a été trouvée sensiblement symétrique par rapport au minimum; cette variation n'atteint pas une grandeur, l'éclat allant de 6^m0 à 6^m8.

Anneau de Saturne. — Il est intéressant de rapprocher l'observation d'un nouvel anneau brun faite à Genève, des apparences signalées par Jarry-Desloges et son adjoint, M. Fournier, lors de leurs observations au Revard pendant le cours de l'année 1907. Voici la note y consacrée dans le fascicule I^{er} : *Des observations des surfaces planétaires* :

« 7 septembre. — Très belles images, absolument parfaites par moments. Tout autour de l'anneau, dans les meilleurs moments de calme, on aperçoit une zone lumineuse très pâle, surtout bien visible à gauche et au-dessous de l'anneau, ainsi qu'à ses extrémités. Cette remarque avait déjà été faite le 5 septembre et prise pour une erreur de mise au point, mais la présence réelle de cette zone n'est pas douteuse. »

Comète Morehouse. — MM. Baldet et Quénisset, dans une note aux comptes rendus du 30 novembre 1908, commencent l'étude des photographies de la comète 1908c, obtenues à l'Observatoire de Juvisy. Les premiers résultats de cette étude sont excessivement intéressants et leur permettent de tirer les conclusions suivantes :

1^{re} La queue de la comète a présenté le plus souvent des masses lumineuses intenses formant autant de détails caractéristiques. La vitesse de ces masses lumineuses va en s'accroissant de la chevelure aux extrémités;

2^o Sur sept clichés, on constate que les masses lumineuses ont la forme d'U dont la partie recourbée est tournée vers la chevelure. La forme en U s'accroît à mesure que les masses lumineuses s'éloignent de la chevelure;

3^o La comète s'étant rapprochée du Soleil, les angles que les différentes queues formaient entre elles ont diminué progressivement;

4^o Nous avons enregistré, à trois reprises, la rupture de la queue près de la chevelure, on voit sur la photographie des queues très fines, presque rectilignes, chasser loin de la chevelure l'ancienne queue très diffuse;

5^o Sur la presque totalité des clichés, la queue principale est ondulée; mais sur cinq, et en particulier sur ceux du 1^{er} novembre, on voit deux queues plus brillantes qui se croisent alternativement. Lorsqu'on place dans un stéréoscope, deux de ces clichés à une heure ou deux d'intervalle, on voit ces queues enroulées en hélice l'une autour de l'autre. Sur les photographies du 1^{er} novembre, on compte huit spires.

Personalia. — Par arrêté royal du 23 décembre 1908, M. J. Vincent, météorologue à l'Observatoire d'Uccle, est promu au grade de Directeur du service météorologique. Ce poste était vacant depuis la mort de Lancaster en février dernier.

M. Vincent remplissait depuis cette date, les fonctions *ad interim*.

Nous lui adressons nos plus vives félicitations.

Personalia. — Nous apprenons avec plaisir que dans sa séance du 16 décembre

dernier, la classe des sciences de l'Académie de Belgique vient d'élire en qualité de membre correspondant, M. Paul Stroobant, astronome à l'Observatoire d'Uccle, professeur à l'Université libre de Bruxelles. Cette distinction bien méritée honore en même temps notre Etablissement national astronomique.

Nécrologie

Nous apprenons avec regret la mort de M. E. Rousseau, docteur en sciences physiques mathématiques, professeur honoraire de l'Université libre de Bruxelles.

M. Rousseau faisait partie de la Commission de l'Observatoire Royal depuis le rétablissement de cette Commission en 1889. Il en avait pris la présidence à la mort d'E. Pirmez en 1890.

Membre fondateur de la Société d'astronomie, M. Rousseau avait accepté de faire partie du Conseil d'administration de la Société. Nous lui payons un tribut d'hommage bien sincère pour ses éminentes qualités et les services tant appréciés qu'il a rendus à l'organisme naissant pour le conduire à sa prospérité actuelle

E. D.

Bibliographie

Un dernier écho, un peu tardif, vient de nous parvenir des manifestations grandioses qui ont marqué pour la Belgique l'anniversaire de soixante-quinze ans de liberté. Dernier écho certainement, mais combien durable et combien utile. Sous le titre de *Mouvement scientifique en Belgique*, nous retrouvons et revivons tous les efforts faits dans les différents domaines scientifiques pendant cette ère de prospérité.

Deux parties de cet ouvrage magnifique nous intéressent spécialement. Sous la signature de M. P. Stroobant, astronome à l'Observatoire, certes bien qualifié pour ce travail, se trouve consignée une esquisse très documentée de l'histoire de l'astronomie dans notre pays, antérieurement à 1830. Dans un style clair et concis, nous voyons ensuite défiler sous sa plume les créateurs et précieux collaborateurs, tant officiels que libres, de la rénovation astronomique qui a débuté par la construction de l'Observatoire de Bruxelles par Quetelet.

L'énuméré des chapitres de cet opuscule nous montre la façon complète dont l'auteur a traité son sujet : Ouvrages généraux et histoire de l'astronomie ; observations de position ; observations physiques ; système solaire ; univers sidéral et cosmogonie ; astronomie mathématique ; physique du globe. Un chapitre spécial relatif à la météorologie nous montre cette science importante dans ses résultats pratiques, d'abord un peu négligée, mais de nos jours poussée à un degré de culture de plus en plus grand.

Traitant plus spécialement de la partie matérielle de notre histoire de l'astronomie en Belgique, M. Delvosal, astronome adjoint à l'Observatoire d'Uccle, nous retrace pas à pas les phases de développement de notre Observatoire national astronomique et météorologique. Il nous décrit son installation première à Bruxelles, son transfert définitif à Uccle vers 1890 dans les nouveaux locaux, construits suivant les plans établis par Houzeau en 1881, mais modifiés dans certaines parties par son successeur Folie. L'auteur nous donne une description de l'outillage scientifique vraiment à la hauteur de notre époque et réalisant même les tous derniers progrès pour certains services, tels que les installations du service de l'heure et les aménagements électriques des coupôles des équatoriaux.

Annuaire astronomique de l'Observatoire royal de Belgique pour 1909. — Cet annuaire, paru sans interruption depuis 1834, prend chaque année plus d'importance. Chaque partie en est consciencieusement revue et améliorée.

Nous nous permettons d'extraire de l'avant-propos de l'ouvrage, sous la signature hautement appréciée de M. G. Lecointe, directeur scientifique du service astronomique, ces quelques lignes qui, mieux que toutes autres, peuvent caractériser le but de cette publication. Emprisons-nous de dire que ce but est pleinement atteint.

« Réunir, dans un nombre de pages aussi restreint que possible, les renseignements nécessaires à certaines administrations publiques, au pouvoir judiciaire, ainsi que les données que nous empruntons à d'autres annuaires ou agendas. Il a encore pour objet de publier les éléments indispensables à ceux qui s'intéressent en Belgique aux observations relatives à l'astronomie et à la physique du globe; de plus, il s'efforce de vulgariser l'étude de ces branches par l'insertion de notices à la portée de tous. »

Notices de l'annuaire. — De M. P. STROOBANT, astronome : *Les progrès récents de l'astronomie.* L'auteur consigne dans un ordre méthodique et clair les découvertes faites dans tous les domaines de l'astronomie pendant l'année 1907 et les manifestations d'activité si intense des observatoires. Il a groupé les résultats obtenus et en a tiré, quand c'était possible, quelques conclusions.

Notre sphéroïde. — Sous ce titre, M. MERLIN, assistant à l'Observatoire, nous donne un aperçu de la constitution interne de notre globe et des manifestations à sa surface résultant de cette constitution. Dans une partie réservée à la Géologie, il expose brièvement les opérations de triangulation et les diverses mesures destinées à nous faire connaître la forme de la Terre et l'intensité de la pesanteur à sa surface.

Description, usage et réglage des montres marines et du sextant. — M. VAN DER PLASSE, lieutenant d'artillerie, continue dans l'*Annuaire* 1909, l'exposé des méthodes pratiques d'observations et de calculs concernant l'emploi fructueux des instruments précités.

SUR QUELQUES TRAVAUX DE L'ÉCOLE OPPOIZER RELATIFS AUX ÉCLIPSES.

Dans la session du 29 octobre 1908 de la Société scientifique de Bruxelles, M. PASQUIER, professeur à l'Université catholique de Louvain, a analysé l'état de

la question de la détermination pratique de l'accélération séculaire de la lune. Il donne ensuite un compte rendu de l'ouvrage de SCHRAM : *Reductionstafeln*, destiné à compléter, en le modifiant quelque peu, le *Canon der Finsternisse*, d'OPPOLZER, qui a simplifié si considérablement le calcul des éclipses d'après la méthode de HANSEN.

ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES.

La librairie Gauthier-Villars (55, quai des Grands-Augustins), vient de publier, comme chaque année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1909 — Suivant l'alternance adoptée, ce volume, de millésime pair, contient, outre les données astronomiques, des tableaux relatifs à la Physique, à la Chimie, à l'Art de l'Ingénieur. Cette année, nous signalons tout spécialement les Notices de M. G. BIGOURDAN : *Les Étoiles variables*, et celle de M. CH. LALLEMAND : *Mouvement et déformations de la croûte terrestre*. In-16 de plus de 950 pages avec figures et planches : fr. 1.50 (franco, fr. 1.85).

E. D.

- GIULIO GRABLOVITZ. — *Fenomeni vesuviani dell aprile 1906, osservati da Ischia*. *Boll. della Soc. sism. ital.* vol. XI. [Phénomènes du Vésuve d'avril 1906, observés d'Ischia, *Bull. de la Soc. sism. italienne*, vol. XI.]

Dans ce travail, le directeur de la station sismique de Casamicciola, dont nous avons rappelé récemment le rôle important dans les études sismologiques en Italie, apporte une contribution intéressante à l'étude de l'éruption récente du Vésuve. Ses observations portent sur cinq points : aspects du Vésuve vu d'Ischia, cendres reçues, activité sismique, variations du niveau de la mer, phénomènes présentés par les eaux thermales. L'avant-dernier chapitre mérite une mention plus spéciale et nous nous y attacherons un instant. La courbe du maréographe d'Ischia, entre les journées du 6 et du 8 avril [l'éruption a eu lieu du 4 au 11], présente des particularités tout à fait intéressantes que depuis dix ans d'observation on n'avait pas encore constatées. Depuis le 6 vers midi jusqu'aux premières heures du 8, on y constate une suite d'oscillations (31) dont la période totale est de 1 h. 15 m. en moyenne et dont l'amplitude a atteint, le 7, une hauteur de 46^{mm}. [Nous rappellerons que les marées à Ischia sont faibles, en moyenne, atteignant de + 20 cm. à — 20 cm.]. Ces oscillations sont superposées à la grande oscillation de la marée elle-même.

Afin de savoir s'il y avait là une probabilité de relation avec l'éruption du Vésuve, le Prof. Grablovitz a comparé les données maréographiques d'Ischia avec celles de Naples, qui possède deux maréographes, l'un à l'Arsenal, l'autre au Mandracchio, de Civitavecchia et de Cagliari. On retrouve sur le maréogramme de l'Arsenal toutes les oscillations observées à Ischia, avec une période de 1 h. 26 et, en outre, 10 oscillations supplémentaires d'une durée d'une heure ; de plus les oscillations à Naples sont en avance de 6 minutes environ sur celles d'Ischia. A Civitavecchia, on les retrouve encore et il semble résulter de la comparaison des trois courbes une propagation du golfe vers la pleine mer. L'étude de la courbe de Cagliari n'a mal-

heureusement pas fait retrouver les oscillations en question, soit que la distance fut trop grande, soit qu'elles disparaissent dans l'allure toute différente due à une dépression vers l'Afrique. Cependant il ne semble pas douteux que les oscillations en question soient dues à un *bradysisme* remarquable de peu de durée signalé par le Dr Mario Baratta, et qui, le 6 avril, s'est fait sentir, d'après le Prof. Merculli, de Portici à Rico Equense et même jusque S. Giovanni à Teduccio. C'est aussi l'avis de ce dernier savant. Il est à remarquer que le 7 mai 1900 le maréographe d'Ischia a également enregistré une série de 3 oscillations inusitées, d'une période de 90 minutes, oscillations de la mer qui avaient coïncidé avec une activité maxima du Vésuve, et que, depuis dix ans, ce genre d'oscillations de la mer n'a été constaté que dans ces conditions toutes particulières.

Le prof. Grablovitz profite de la circonstance présente pour rappeler l'opportunité d'une proposition qu'il a faite en 1892 au premier Congrès géographique italien, à Gênes; il avait insisté sur l'utilité d'une organisation systématique des maréographes, non seulement de la péninsule, mais de la Méditerranée tout entière, organisation destinée, à bien des points de vue, et notamment au point de vue de la sismologie, à rendre les plus grands services.

E. L.

Ouvrages reçus :

- POINCARÉ. Leçons de mécanique céleste, t. II, 1907.
HALE. Variables Stars observed with the 12 inch and 40 inch refractors, 1900.
MARCUSE. Ueber die untersuchungen von Chandler betreffend die Veränderlichkeit der Breiten, 1893.
UGUETO. Determinaciones de position del cometa Daniel. Cagigal, 1907.
LADERRA. The reinfalt in the Philippines 1907.
STROOBANT. La distribution des étoiles par rapport à la voie lactée.
DOOLITTLE. Catalogue of the 648 Stars doubles discovered by W. Hough, 1907.
ITALO DEL GIODICE. Il passaggio di Mercurio davanti il sole, 1907.
RICCO. Photographies und Zeichnungen des Kometen Daniel, 1907.
LYNEE. Solar and planetary physics and motion, 1907.
BYTEL. The precession of equinoxes together with laws and rules governing the solar system.
HEINRICHS. Vorläufiger bericht über einen neuer Planeten in der nähe Jupiters, 1907.
BARNARD. The « own » Nebula Messier.
OLMSTED. Sun Spots bands wich appears in the spectrum of a calcium arc burning in the presence of hydrogen, 1908.
HOLE. The tower telescope of the mount Wilson solar observatory, 1908.
NICHOLS. The absence of very longs waves from the sun's spectrum,
GATTA. Sismologie terrestre, 1884.

- RICCO. Ricerche Solari recenti, 1908.
SUTTON. The decimal variation of barometer.
PHILIPPOT. Étude du micromètre du cercle méridien de Repsold. Uccle, 1907.
RICCO. Passagio di Mercurio sul disco di sole, 1907.
BRESTER. Essai d'une explication du mécanisme de la périodicité dans le Soleil et les Étoiles rouges.
SOLVAY. De la condensation électrique dans l'atmosphère, 1907.
SUTTON. A study of évaporation from water surfaces, 1907.
BARNARD. Nova T Coronae of 1866.
ADAMS. Preliminary catalogue of lines affected in suns' spots region λ 4000 to λ 4500.
LABAT. Le volcanisme, 1907.
University of Pennsylvania. Astron. series. Vol. II, série II.
Heliographic Positions of sun spots observed at Hamilton college from 1860 to 1870, by CH.-F. PETERS.
Climatology of U. S. A., by JUDSON HENRI, 1906.
DELFINO. Atomos y Astros, 1908.
LE PAIGE. Cours d'astronomie et de géodésie.
LIBERT. L'éclipse partielle de soleil du 28 juin 1908.
Observatoire Paris. Coordonnées rectilignes, t. II, 1907. Zone + 22° à + 24°.
Observatoire d'Uccle. Observations. Nouvelle série, t. III, observations méridiennes et mesures d'étoiles doubles.
Publications of Cincinnati observatory n° 16.
Conférence astrophotographique internationale, circulaire 9, 1902.
-

Berlin
Frankfurt a. M.
Hamburg

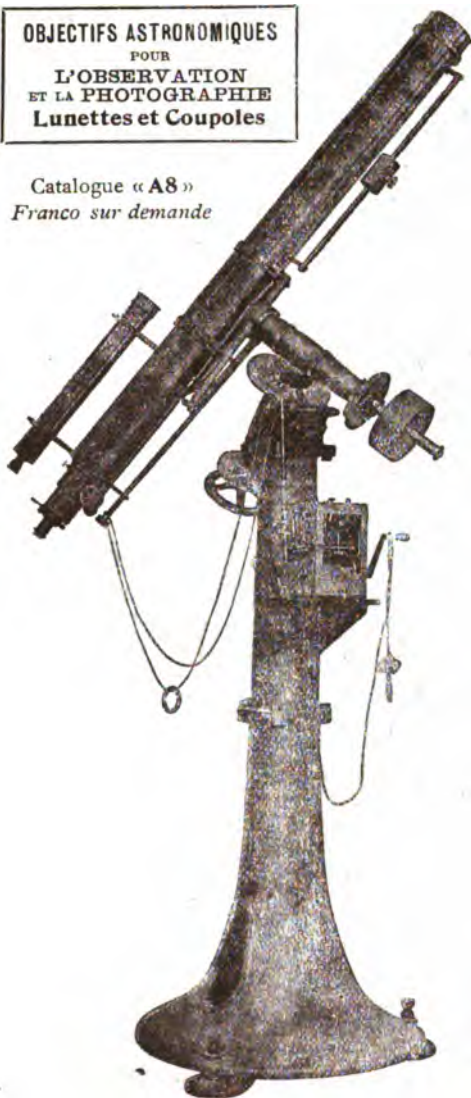
CARL ZEISS
JENA

London
St. Petersburg
Wien

**SECTION pour la construction
des Appareils Astronomiques**

OBJECTIFS ASTRONOMIQUES
POUR
L'OBSERVATION
ET LA **PHOTOGRAPHIE**
Lunettes et Coupoles

Catalogue «A8»
Franco sur demande



**SECTION DES APPAREILS
Optiques de Mensuration**

STÉRÉO-COMPARATEUR
«PULFRICH»
POUR LES RECHERCHES EN
Astronomie -- Météorologie
Topographie, etc.

Catalogue «Mess»
Franco sur demande

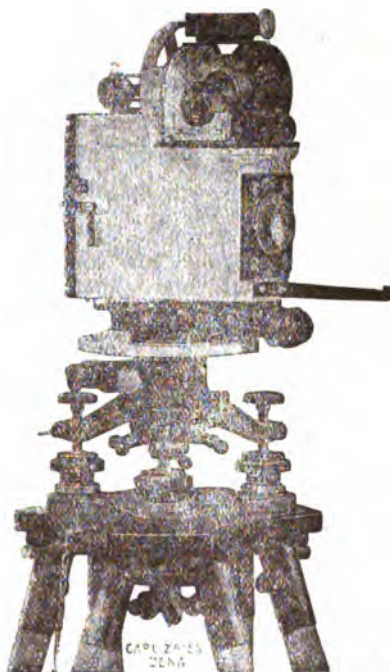


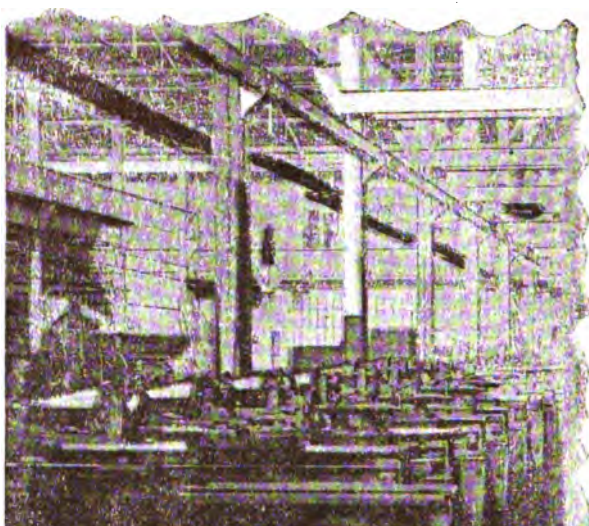
PHOTO-THÉODOLITE
DE CAMPAGNE
pour ingénieurs civils et militaires
topographes, géodésiens, etc.

ATELIERS DEMOOR

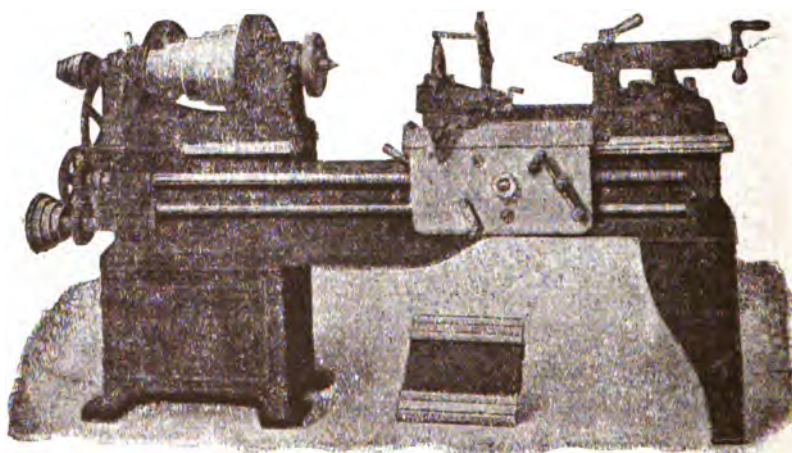
Firme HONORÉ DEMOOR et C^{ie}

BRUXELLES, 299, CHAUSSÉE D'ANVERS, 299, BRUXELLES

Vue du montage des tours moyens



Vue du montage des tours moyens



Tours "DEMOOR",

A FAÇONNER, A DRESSER ET A FILETER

Construits en 4 modèles	N ^o 00	N ^o 0	N ^o 1	N ^o 2
Hauteur de pointes m/m	200	220	250	300

Brux. — Imp. V^e F^{erd} LARCIER, 26-28, rue des Minimes.

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

13^e ANNÉE. — 1908

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Activité solaire (L') décembre 1907, par J. Mier y Téran, s. j.	36
— — janvier 1908 — —	78
— — février 1908 — —	155
— — mars 1908 — —	156
— — avril 1908 — —	201
— — mai 1908, par R. Garrido, s. j.	238
— — juin 1908 — —	276
— — juillet 1908 — —	326
— — août 1908 — —	327
— — septembre 1908 — —	372
— — octobre 1908 — —	374
— — novembre 1908 — —	411
Algol (Les inégalités de la période d'), par G. Van Biesbroeck	382
Atlas photographique de la Lune. Planche LIII	49
— — — — LII	169
— — — — LIV	285
Bibliographie	46, 86, 167, 211, 284, 420
Bibliothèque collective des Sociétés savantes, par E. Lagrange	43
Bolide remarquable, par G. Van Biesbroeck	33
Calendrier (Sur la réforme du), par A. Flamache	105 et 136
Chronographes à l'Observatoire d'Uccle, par E. Delporte	360

	Pages
Climat de Varsovie (Les variations séculaires du), par H. Arctowski . . .	301
Climatologie, octobre 1907, par G. Guilbert	38
— novembre 1907	39
— février 1908	118
— mars 1908	202
— avril 1908	203
— mai 1908	277
— juin 1908	278
— juillet 1908	335
— août 1908	336
— septembre 1908	412
— octobre 1908	413
— novembre 1908	414
Climats de l'époque glaciaire (La question des), par H. Arctowski . . .	226
Climats (Les variations des), par H. Arctowski	398
Comète d'Encke	126
— (Nouvelle)	243
— 1908c, par E. Delporte	336
— Morehouse 1908c, par G. Van Biesbroeck	360
— — 1908c, par G. Quignon	383
— — 1908c, par E. Barnard	392
— —	419
— Tempel 3. — Swift 1908d	338
Constellation du Taureau (Sur la nébulosité formant l'arrière-plan de la), par M. Barnard	129
Cygni χ	281
Éclair en chapelet	127
Éclipse de Soleil du 28 juin	280
— — 22-23 décembre 1908, par W. Krebs	281
Épreuves réversibles. — Photographies intégrales, par A. Damry . . .	245
Étoiles de haute température (Le soufre dans les)	165
Étoile variable Algol	165
Foudre (Un singulier coup de)	163
Glaciers dans l'Himalaya (Fluctuations des)	167
Grand chien (Variable R)	418
Heure en Angleterre (Réforme de l')	280
Hypsomètre et baromètre à mercure, par Ch. Lemaire	223
Jupiter (Le VIII ^e satellite de)	242, 280, 339
Jupiter	382
Lune et le Problème des volcans (L'origine), par W.-H. Pickering . . .	71
Magnétisme, novembre 1907, par M. Carreras, s. j.	40
— décembre —	41
— janvier 1908	79
— février —	120
— mars —	157
— avril —	204

	Pages
Magnétisme, mai 1908, par M. Carreras, s. j.	239
— juin — —	278
— juillet — —	329
— août — —	375
— septembre — —	376
— octobre — —	415
Marchand (La loi de), par E. Lagrange	27
Mars (La planète), par E. Delporte	200
Mars (Les régions blanches de la planète), par Jarry Desloges	292
Mercury (Passage de), par M. Moye	34
— — par F. de Roy	34
— — par Vandevyver	69
— (Le passage de), par Mier Y. Têran, s. j.	1
— (Observation du passage de), par G. Quignon	6
— (Le passage de)	165
Mira Ceti.	86
— (Le dernier maximum de), par G. Quignon	124
— par G. Quignon	258
Nécrologie. — Lord Kelvin	47
— P. Janssen	48
— A. Lancaster	87
— C. Young	128
— L. Cruls	340
— M. Mascart	340
— E. Stuyvaert	384
— E. Rousseau	420
Nova Persei 1901	244
Observatoires astronomiques et astronomes, par A. Berberich	210
— de Lourenço-Marquez	382
— de Manora	164
— de Paris	45
— temporaire	339
— de Rio-Janeiro	339
— royal d'Uccle (Visite des installations du service astronomique de l'), par A. Damry.	341, 385
Oddone et les observations de Cartuja en 1907 (La théorie de)	84
Origine solaire des cyclones et des tempêtes, par A. Nodon.	407
Pendule bifilaire de Cartuja, par E. Navarro	299
— à l'Observatoire d'Uccle (L'installation des), par E. Delporte.	264
Périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles (Recherches sur) par H. Arctowski	54
Perséides (Les observations simultanées des), par G. Van Biesbroeck.	189, 213
— (Observation des), par E. Delporte	280
Photographie astronomique	283
— du Ciel.	282
Pression atmosphérique (La variation diurne de la), par M. Gheury	254

	Pages
Procès-verbal de la séance du 10 décembre 1907	30
— — 24 décembre 1907	75
— — 27 janvier 1908	113
— — 29 février 1908	153
— — 16 juin 1908	234
— — 29 juin 1908	275
Revue astronomique (Une nouvelle)	165
Satellite (Un nouveau)	210
— nébuleux	126
Saturne (Anneau de)	382, 418, 419
Sismique (Bulletin), janvier 1908, par E. Navarro Neumann, s. j.	84
— février 1908 — —	121
— — — —	160
— mars 1908 — —	162
— avril 1908 — —	206
— mai 1908 — —	240
— juin 1908 — —	330
— juillet 1908 — —	331
— août 1908 — —	331
— septembre 1908 — —	378
— octobre 1908 — —	381
— novembre 1908 — —	416
Soleil (La température du).	127
Station sismologique de Cartuja, par Navarro Neumann, s. j.	369
Température au sommet du Pike's peak (Variation des amplitudes des marches diurnes de la), par H. Arctowski.	102
— en Russie (Notice sur les variations de longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la, par H. Arctowski.	89
Terre (L'Étude de la), par C. Le Paige	12
Tir paragrèle	164
Titan devant Saturne (Passage de l'ombre de).	85
Trainées météoriques (La Constitution physique des), par C. Trowbridge).	145, 174
Traversée de l'Atlantique nord par les navires à voiles, par Goutereau	165
Tremblements de terre et phénomènes météorologiques, par E. Lagrange.	44
Univers infini (Sur un), par W. Monck.	401
Vents dans le détroit de Messine (Les), par F. Eredia.	231

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

ARCTOWSKI, H. — Les variations des climats	308
— La question des climats de l'époque glaciaire	226
— Les variations séculaires du climat de Varsovie.	301
— Recherches sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles	54

	Pages
ARCTOWSKI, H. — Notice sur les variations de longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la température en Russie	89
— Variation des amplitudes des marches diurnes de la température au sommet du Pike's peak	102
BARNARD, E. — Comète Morehouse	392
— Sur la nébulosité formant l'arrière-plan de la constellation du Taureau	129
BERBERICH, A. — Observatoires astronomiques et astronomes	210
CARRERAS, M., S. J. — Magnétisme 40, 41, 79, 120, 157, 204, 239, 278, 329, 375, 376, 415	245
DAMRY, A. — Épreuves réversibles. — Photographies intégrales	245
— Visite des installations du service astronomique de l'Observatoire royal d'Uccle 341, 385	360
DELPORTE, E. — Les chronographes à l'Observatoire d'Uccle.	336
— Comète 1908c	290
— La planète Mars.	264
— L'installation des pendules à l'Observatoire d'Uccle	280
— Observation des Perséides	34
DE ROY, F. — Passage de Mercure	231
EREDIA, F. — Les vents dans le détroit de Messine.	105, 136
FLAMACHE, A. — Sur la réforme du calendrier	238, 276, 326, 327, 372, 374, 411
GARRIDO, R., S. J. — L'activité solaire	254
GHEURY, M. — La variation diurne de la pression atmosphérique	165
GOUTEREAU. — Traversée de l'Atlantique Nord par les navires à voiles	38, 39, 118, 202, 203, 277, 278, 335, 336, 412, 413, 414
GUILLBERT, G. — Climatologie	292
JARRY-DESLOGES. — Les régions blanches de la planète Mars.	281
KREBS, W. — Éclipse de Soleil des 22-23 décembre 1908	43
LAGRANGE, E. — Bibliothèque collective des sociétés savantes	27
— La loi de Marchand	44
— Tremblements de terre et phénomènes météorologiques	223
LEMAIRE, CH. — Hypsomètre et baromètre à mercure	12
LE PAIGE, C. — L'étude de la Terre	49, 169, 285
LOEWY et PUISEUX. — Atlas lunaire	36, 78, 155, 156, 201
MIER Y TÉRAN, J., S. J. — L'activité solaire	1
— Le passage de Mercure	401
MONCK, W. — Sur un univers infini	34
MOYE, M. — Passage de Mercure.	299
NAVARRO NEUMANN, E., S. J. — Le pendule bifilaire de Cartuja	84, 121, 160, 162, 206, 240, 330, 331, 378, 381, 416
— Bulletin sismique	369
— Station sismologique de Cartuja	407
NODON, A. — Origine solaire des cyclones et des tempêtes.	71
PICKERING, W.-H. — L'origine de la Lune et le problème des volcans	383
QUIGNON, G. — Comète Morehouse	

	Pages
QUIGNON. G — Observation du passage de Mercure.	6
— Le dernier maximum de Mira Ceti	124
— Mira Ceti	258
TROWBRIDGE, C. — La constitution physique des trainées météoriques.	145, 174
VAN BIESBROECK, G — Les inégalités de la période d'Algol.	382
— Bolide remarquable	33
— Comète Morehouse	360
— Les observations simultanées des Perséides	189, 213
VANDEVYVER. — Passage de Mercure.	69

FIGURES

1. Mesure du diamètre de Mercure au grand équatorial.	2
2. Photographie (Passage de Mercure)	4
3. Bolide remarquable	33
4. Courbe de variations photosphériques.	37
5. Magnétisme (Diagramme)	41
6. Courbe moyenne de fréquence des taches solaires	56
7. Variation séculaire de la fréquence des taches solaires	58
8, 9, 10. Amplitude de la marche diurne de la température	59
11. Pression atmosphérique	64
12, 13, 14. Installation sismologique	81, 82
15, 16, 17, 18, 19, 20, 21. Echelles de températures 92, 93, 95, 97, 100, 101, 104	124
22. Observations de Mira Ceti	148
23. Altitudes et longueurs de 8 météores	160
24, 25, 26. Courbes magnétiques.	175
27. Courbe de trainées météoriques	178, 179
28, 29, 30. Trainées météoriques.	181
31. Explication de l'apparence double des trainées météoriques	182
32. Trainée d'un météore	184
33. Diffusion rapide d'une trainée	185
34. Trainées indiquant une diffusion croissant avec l'altitude	192
35. Carte employée pour l'observation des étoiles filantes	193
36. Réseau destiné au dépouillement des cartes	195, 197, 199, 200
37, 38, 39, 40, 42. Détermination des trajectoires	246, 247
43, 44. Coupe grossie de film	255
45. Courbe barométrique	266, 267
46, 47. Pendules. Balanciers	268
48. Roue d'échappement	270
49. Lamelle de contact	273
50. Batteries	303, 306, 314, 319
51, 52, 53. Échelles de températures	321, 324
54, 55, 56. — — — — —	341
57. Vue générale de l'Observatoire d'Uccle	344
58. Cercle méridien de Repsold	

	Pages
59. Double mire sud du cercle méridien	351
60. Cercle mural de Troughton	353
61, 62. Chronographe Hipp	361, 363
63. Chronographe de Dent	364
64. Chronographe Gautier	366
65, 66. Station sismologique de Cartuja	370, 371
67, 68. Magnétisme, septembre 1908	377, 378
69. Equatorial de Cooke	386
70. — —	389
71. — de Troughton et Simms	391

PLANCHES

I. Photographie du disque solaire	1
II. — —	6
III.-IV. Région vide dans le Taureau	129, 136
V. Photographie du disque solaire	200
VI. Pendule	268
VII. Planète Mars	290
VIII. Régions blanches de Mars	292
IX. — —	294
X. — —	298
XI. Disque solaire	328
XII. Lunette de Grubb	341
XIII. Pendule de Dent. — Pendule de Hipp	342
XIV. Equatorial de Cooke	385
XV. Comète Morehouse	393
XVI. — —	396

ATLAS LUNAIRE

Pl. LIII. Platon. — Mer du Froid. — Philolaus.	49
Pl. LII. Eudoxe. — Mer du Froid — Méton.	169
Pl. LIV. Wargentín. — Viète. — Mer des Humeurs.	285

